

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5241247号

(P5241247)

(45) 発行日 平成25年7月17日(2013.7.17)

(24) 登録日 平成25年4月12日(2013.4.12)

(51) Int.Cl.

F I

H O 4 L 12/46 (2006.01)

H O 4 L 12/46 I O O R

H O 4 L 12/46 V

請求項の数 9 (全 49 頁)

(21) 出願番号 特願2008-8028 (P2008-8028)
 (22) 出願日 平成20年1月17日(2008.1.17)
 (65) 公開番号 特開2009-171307 (P2009-171307A)
 (43) 公開日 平成21年7月30日(2009.7.30)
 審査請求日 平成22年12月10日(2010.12.10)

(73) 特許権者 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74) 代理人 100126240
 弁理士 阿部 琢磨
 (74) 代理人 100124442
 弁理士 黒岩 創吾
 (72) 発明者 安間 健介
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤ
 ノン株式会社内
 審査官 玉木 宏治

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 中継装置および情報通知方法、プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1のネットワークに接続され、かつ、第2のネットワークに接続される第2の中継装置を第1の論理的接続により接続する中継装置であって、

前記第1のネットワーク上の通信装置から受信した通信データを前記第1の論理的接続を介して前記第2の中継装置へ中継する中継手段と、

第3のネットワークに接続される第3の中継装置と前記第2の中継装置との間の第2の論理的接続に関する、前記第1の論理的接続の接続時に前記第2の中継装置から通知された接続情報により、前記第2の論理的接続において分割されずに伝送可能な通信パケットのデータ長に応じた情報を取得する取得手段と、

前記第2の中継装置との前記第1の論理的接続において分割されずに伝送可能な通信パケットのデータ長に応じた情報、及び、前記第2の論理的接続において分割されずに伝送可能な通信パケットのデータ長に応じた情報に基づいた、伝送可能な通信パケットのデータ長に応じた情報を、前記第1のネットワーク上の通信装置に対し通知する通知手段とを有することを特徴とする中継装置。

【請求項2】

前記第2の中継装置との前記第1の論理的接続において分割されずに伝送可能な通信パケットのデータ長に応じた情報、及び、前記第2の論理的接続において分割されずに伝送可能な通信パケットのデータ長に応じた情報を記憶する記憶手段を更に有し、前記通知手段は、前記記憶手段に記憶された情報に基づいて、前記伝送可能な通信パケットのデータ

10

20

長に応じた情報を、前記第1のネットワーク上の通信装置に対し通知することを特徴とする請求項1記載の中継装置。

【請求項3】

前記通知手段は、前記第2の中継装置との前記第1の論理的接続を切断する場合、前記第2の中継装置との前記第1の論理的接続において分割されずに伝送可能な通信パケットのデータ長に応じた情報、及び、前記第2の論理的接続において分割されずに伝送可能な通信パケットのデータ長に応じた情報を除いた、前記記憶手段に記憶された情報に基づいて、前記伝送可能な通信パケットのデータ長に応じた情報を、前記第1のネットワーク上の通信装置に対し通知することを特徴とする請求項2記載の中継装置。

【請求項4】

第1のネットワークに接続される中継装置が行う情報通知方法であって、
第2のネットワークに接続される第2の中継装置を第1の論理的接続により接続する接続工程と、

前記第1のネットワーク上の通信装置から受信した通信データを前記第1の論理的接続を介して前記第2の中継装置へ中継する中継工程と、

第3のネットワークに接続される第3の中継装置と前記第2の中継装置との間の第2の論理的接続に関する、前記第1の論理的接続の接続時に前記第2の中継装置から通知された接続情報により、前記第2の論理的接続において分割されずに伝送可能な通信パケットのデータ長に応じた情報を取得する取得工程と、

前記第2の中継装置との前記第1の論理的接続において分割されずに伝送可能な通信パケットのデータ長に応じた情報、及び、前記第2の論理的接続において分割されずに伝送可能な通信パケットのデータ長に応じた情報に基づいた、伝送可能な通信パケットのデータ長に応じた情報を、前記第1のネットワーク上の通信装置に対し通知する通知工程と

を有することを特徴とする情報通知方法。

【請求項5】

前記第2の中継装置との前記第1の論理的接続において分割されずに伝送可能な通信パケットのデータ長に応じた情報、及び、前記第2の論理的接続において分割されずに伝送可能な通信パケットのデータ長に応じた情報を記憶する記憶工程を更に有し、前記通知工程では、前記記憶工程で記憶された情報に基づいて、前記伝送可能な通信パケットのデータ長に応じた情報を、前記第1のネットワーク上の通信装置に対し通知することを特徴とする請求項4記載の情報通知方法。

【請求項6】

前記通知工程では、前記第2の中継装置との前記第1の論理的接続を切断する場合、前記第2の中継装置との前記第1の論理的接続において分割されずに伝送可能な通信パケットのデータ長に応じた情報、及び、前記第2の論理的接続において分割されずに伝送可能な通信パケットのデータ長に応じた情報を除いた、前記記憶工程で記憶された情報に基づいて、前記伝送可能な通信パケットのデータ長に応じた情報を、前記第1のネットワーク上の通信装置に対し通知することを特徴とする請求項5記載の情報通知方法。

【請求項7】

第1のネットワークに接続されるコンピュータに、
第2のネットワークに接続される第2の中継装置を第1の論理的接続により接続する接続手順と、

前記第1のネットワーク上の通信装置から受信した通信データを前記第1の論理的接続を介して前記第2の中継装置へ中継する中継手順と、

第3のネットワークに接続される第3の中継装置と前記第2の中継装置との間の第2の論理的接続に関する、前記第1の論理的接続の接続時に前記第2の中継装置から通知された接続情報により、前記第2の論理的接続において分割されずに伝送可能な通信パケットのデータ長に応じた情報を取得する取得手順と、

前記第2の中継装置との前記第1の論理的接続において分割されずに伝送可能な通信パケットのデータ長に応じた情報、及び、前記第2の論理的接続において分割されずに伝送

10

20

30

40

50

可能な通信パケットのデータ長に応じた情報に基づいた、伝送可能な通信パケットのデータ長に応じた情報を、前記第1のネットワーク上の通信装置に対し通知する通知手順と
を実行させるためのプログラム。

【請求項8】

前記第2の中継装置との前記第1の論理的接続において分割されずに伝送可能な通信パケットのデータ長に応じた情報、及び、前記第2の論理的接続において分割されずに伝送可能な通信パケットのデータ長に応じた情報を記憶する記憶手順を更に有し、前記通知手順では、前記記憶手順で記憶された情報に基づいて、前記伝送可能な通信パケットのデータ長に応じた情報を、前記第1のネットワーク上の通信装置に対し通知することを特徴とする請求項7記載のプログラム。

10

【請求項9】

前記通知手順では、前記第2の中継装置との前記第1の論理的接続を切断する場合、前記第2の中継装置との前記第1の論理的接続において分割されずに伝送可能な通信パケットのデータ長に応じた情報、及び、前記第2の論理的接続において分割されずに伝送可能な通信パケットのデータ長に応じた情報を除いた、前記記憶手順で記憶された情報に基づいて、前記伝送可能な通信パケットのデータ長に応じた情報を、前記第1のネットワーク上の通信装置に対し通知することを特徴とする請求項8記載のプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

本発明は、ネットワークを介した通信における通信パケットのデータ長の決定方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、ネットワークを介した通信において、通信パケットのサイズが、中間のルーター装置等で転送可能な通信パケットの最大データ長を示すMTU (Maximum Transmission Unit) を超えると、中間の装置でMTU以内に分割されていた。特に、通信パケットにさらにヘッダを付加する環境、例えば、ネットワーク間の論理的な接続を行うVPN (Virtual Private Network) のような環境で、頻繁に発生していることは知られている。

30

【0003】

このような問題に対して、分割禁止のフラグを利用したMTUの発見方法がある（特許文献1）。特許文献1では、通信を行う装置が、分割禁止のフラグを立てたパケットを送信し、中間の装置から返信されるエラーを受信することにより、MTUを発見している。

【0004】

また、IPv6のRA (Router Advertisement) を利用した、VPN環境におけるMTUの配布方法もある（特許文献2）。

【特許文献1】特開2004-349958号公報

【特許文献2】特開2005-151021号公報

【発明の開示】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、ネットワークを介した通信において、MTUが変更された場合、変更されたMTUに基づいたパケットサイズで通信を行えないと、スループットの低下を招く恐れがある。

【0006】

MTUが変更される例として、例えば、複数のネットワーク間でVPNによる論理的な接続を行っていた場合に、さらに他のネットワークがVPN接続に参加してきた場合がある。また、その他の例としては、複数のネットワーク間でVPN接続を行っていた場合に、VPN接続中の一部のネットワークとの接続を終了した場合がある。このような場合、

50

例えば、MTUが小さく変更されたにも関わらず、変更前のMTUに従って通信を行うと、送信したパケットが中間の装置で分割されてしまう恐れがある。また、MTUが大きく変更されたにも関わらず、その変更を通信装置が検知できないと、小さな通信パケットのまま通信を続けることになってしまう。

【0007】

本発明は、以上のような問題に鑑みてなされたものであり、その目的は、第2の中継装置との第1の論理的接続の接続時に、第1の論理的接続だけでなく、第3の中継装置と第2の中継装置との間の第2の論理的接続において分割されずに伝送可能な通信パケットのデータ長で、第1のネットワーク上の通信装置が通信を行えるようにすることである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記の課題を解決するため、本発明の中継装置は、第1のネットワークに接続され、かつ、第2のネットワークに接続される第2の中継装置を第1の論理的接続により接続する中継装置であって、前記第1のネットワーク上の通信装置から受信した通信データを前記第1の論理的接続を介して前記第2の中継装置へ中継する中継手段と、第3のネットワークに接続される第3の中継装置と前記第2の中継装置との間の第2の論理的接続に関する、前記第1の論理的接続の接続時に前記第2の中継装置から通知された接続情報により、前記第2の論理的接続において分割されずに伝送可能な通信パケットのデータ長に応じた情報を取得する取得手段と、前記第2の中継装置との前記第1の論理的接続において分割されずに伝送可能な通信パケットのデータ長に応じた情報、及び、前記第2の論理的接続において分割されずに伝送可能な通信パケットのデータ長に応じた情報に基づいた、伝送可能な通信パケットのデータ長に応じた情報を、前記第1のネットワーク上の通信装置に対し通知する通知手段とを有する。

【0011】

また、本発明の情報通知方法は、第1のネットワークに接続される中継装置が行う情報通知方法であって、第2のネットワークに接続される第2の中継装置を第1の論理的接続により接続する接続工程と、前記第1のネットワーク上の通信装置から受信した通信データを前記第1の論理的接続を介して前記第2の中継装置へ中継する中継工程と、第3のネットワークに接続される第3の中継装置と前記第2の中継装置との間の第2の論理的接続に関する、前記第1の論理的接続の接続時に前記第2の中継装置から通知された接続情報により、前記第2の論理的接続において分割されずに伝送可能な通信パケットのデータ長に応じた情報を取得する取得工程と、前記第2の中継装置との前記第1の論理的接続において分割されずに伝送可能な通信パケットのデータ長に応じた情報、及び、前記第2の論理的接続において分割されずに伝送可能な通信パケットのデータ長に応じた情報に基づいた、伝送可能な通信パケットのデータ長に応じた情報を、前記第1のネットワーク上の通信装置に対し通知する通知工程とを有する。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、第2の中継装置との第1の論理的接続の接続時に、第1の論理的接続だけでなく、第3の中継装置と第2の中継装置との間の第2の論理的接続において分割されずに伝送可能な通信パケットのデータ長で、第1のネットワーク上の通信装置が通信を行えるようになる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

<実施形態1>

以下、本発明の実施形態について、図面を参照して説明する。

【0014】

図1は、本発明の一実施形態に係るネットワークシステムの構成図である。

【0015】

100は、インターネットである。本実施形態におけるインターネット100は、イン

10

20

30

40

50

ターネットに限るものではなく、WAN (Wide Area Network)、LAN (Local Area Network)、アドホックネットワークなどでもよく、それらの複合でもよい。

【0016】

101aは、LAN (Local Area Network) である。LAN101aは、LANに限るものではなく、WANやアドホックネットワークなどでもよく、それらの複合でもよい。また、LAN101b (他のネットワーク) は、LAN101a (第1のネットワーク) と同一の機能を有するネットワークである。

【0017】

102aは、LAN101a (第1のネットワーク) に接続され、通信アプリケーションを利用してネットワークを介した通信を行うネットワーク接続機器である。また、102bは、LAN101b (他のネットワーク) に接続され、通信アプリケーションを利用してネットワークを介した通信を行うネットワーク接続機器である。本実施形態では、ネットワーク接続機器102aとネットワーク接続機器102bは、同一の機能を有する通信装置である。

10

【0018】

103aは、LAN101a (第1のネットワーク) に接続され、ネットワーク接続機器102aの要求に応じてVPN接続を構築する論理ネットワーク制御装置である。即ち、論理ネットワーク制御装置103aは、LAN101a (第1のネットワーク) と他のネットワークとの間で通信パケットを伝送可能とするために、LAN101aと他のネットワークを論理的に接続する。また、103bは、LAN101b (他のネットワーク) に接続され、ネットワーク接続機器102bの要求に応じてVPN接続を実現する論理ネットワーク制御装置である。本実施形態では、論理ネットワーク制御装置103aと論理ネットワーク制御装置103bは、同一の機能を有する中継装置である。

20

【0019】

104aは、インターネット100とLAN101aのそれぞれに接続され、パケットの経路制御などを行うルーター装置である。また、104bは、インターネット100とLAN101bのそれぞれに接続され、パケットの経路制御などを行うルーター装置である。本実施形態では、ルーター装置104aとルーター装置104bは同一の機能を有するネットワーク装置である。

30

【0020】

図2は、ネットワーク接続機器102aのハードウェア構成図である。

【0021】

ネットワーク接続機器102aは、PC (パーソナルコンピュータ) などのコンピュータシステム以外に、ワークステーション、ノートブックPC、パームトップPC、コンピュータを内蔵したテレビ等の各種家電製品、通信機能を有するゲーム機、携帯電話、等を含む論理ネットワーク制御装置103と通信するための通信機能を有する端末、または、これらの組合せによっても実施可能である。

【0022】

201は、コンピュータシステムの制御をつかさどる中央演算装置 (以下CPUと記す) である。

40

【0023】

202は、ランダムアクセスメモリ (以下RAMと記す) であり、CPU201の主メモリとして、及び実行プログラムの領域や該プログラムの実行エリアならびにデータエリアとして機能する。

【0024】

203は、CPU201の動作処理手順を記録しているリードオンリーメモリー (以下ROMと記す) である。ROM203には、コンピュータシステムの機器制御を行うシステムプログラムである基本ソフト (OS) を記録したプログラムROMと、システムを稼動するために必要な情報などが記録されたデータROMがある。ROM203の代わりに

50

後述のHDD209を用いる場合もある。

【0025】

204は、ネットワークインターフェース（以下NETIFと記す）であり、ネットワークを介してコンピュータシステム間のデータ転送を行うための制御や接続状況の診断を行う。

【0026】

205は、ビデオRAM（以下VRAMと記す）であり、コンピュータシステムの稼働状態を示す後述するCRT206の画面に表示される画像を展開し、その表示の制御を行う。

【0027】

206は、表示装置であって、例えば、ディスプレイである。以下CRTと記す。

【0028】

207は、後述する外部入力装置208からの入力信号を制御するコントローラである。

【0029】

208は、コンピュータシステムの利用者がコンピュータシステムに対して行う操作を受け付けるための外部入力装置であり、例えば、キーボードなどである。

【0030】

209は、記憶装置を示し、例えば、ハードディスクなどである。アプリケーションプログラムや、画像情報などのデータ保存用に用いられる。本実施形態におけるアプリケーションプログラムとは、本実施形態を構成するイベントの登録処理を実行するソフトウェアプログラムなどである。

【0031】

210は、外部入出力装置であって、例えばフロッピー（登録商標）ディスクドライブ、CD-ROMドライブなどのリムーバブル（登録商標）を入出力するものであり、上述したアプリケーションプログラムの媒体からの読み出しなどに用いられる。以下、FDDと記す。

【0032】

なお、HDD209に格納するアプリケーションプログラムやデータをFDD210に格納して使用することも可能である。

【0033】

200は、上述した各ユニット間の接続するための入出力バス（アドレスバス、データバス、及び制御バス）である。

【0034】

図3は、論理ネットワーク制御装置103aのハードウェア構成図である。

【0035】

論理ネットワーク制御装置103aは、PC（パーソナルコンピュータ）などのコンピュータシステム以外に、ワークステーション、ノートブックPC、パームトップPC、コンピュータを内蔵したテレビ等の各種家電製品、通信機能を有するゲーム機、携帯電話、等を含む他の論理ネットワーク制御装置103と通信するための通信機能を有する端末、または、これらの組合せによっても実施可能である。

【0036】

301は、コンピュータシステムの制御をつかさどる中央演算装置（以下CPUと記す）である。

【0037】

302は、ランダムアクセスメモリ（以下RAMと記す）であり、CPU301の主メモリとして、及び実行プログラムの領域や該プログラムの実行エリアならびにデータエリアとして機能する。

【0038】

303は、CPU301の動作処理手順を記録しているリードオンリーメモリー（以下

10

20

30

40

50

ROMと記す)である。ROM 303には、コンピュータシステムの機器制御を行うシステムプログラムである基本ソフト(OS)を記録したプログラムROMとシステムを稼動するために必要な情報などが記録されたデータROMがある。ROM 303の代わりに後述のHDD 309を用いる場合もある。

【0039】

304は、ネットワークインターフェース(以下NETIFと記す)であり、ネットワークを介してコンピュータシステム間のデータ転送を行うための制御や接続状況の診断を行う。即ち、論理ネットワーク制御装置103aは、LAN101a(第1のネットワーク)上のネットワーク接続機器102aとの、MTUを通知するイベントの登録、及びMTUの通知を含む、各種メッセージのやり取りを、NETIF 304から行う。また、他の論理ネットワーク制御装置103との、各種メッセージのやり取りを、NETIF 304から行う。また、論理ネットワーク制御装置103aは、LAN101a(第1のネットワーク)上のネットワーク接続機器102aから受信した通信データの、論理的な接続(VPN)を介した他のネットワーク上の通信装置への中継を、NETIF 304から行う。また、他のネットワークの論理的な接続状況の変化に応じた、論理的な接続において分割されずに伝送可能な通信パケットのデータ長の検出に関する処理を、NETIF 304から行う。

10

【0040】

305は、ビデオRAM(以下VRAMと記す)であり、コンピュータシステムの稼動状態を示す後述するCRT 306の画面に表示される画像を展開し、その表示の制御を行う。

20

306は、表示装置であって、例えば、ディスプレイである。以下CRTと記す。

307は、後述する外部入力装置308からの入力信号を制御するコントローラである。

【0041】

308は、コンピュータシステムの利用者がコンピュータシステムに対して行う操作を受け付けるための外部入力装置であり、例えば、キーボードなどである。

309は、記憶装置を示し、例えば、ハードディスクなどである。アプリケーションプログラムや、画像情報などのデータ保存用に用いられる。本実施形態におけるアプリケーションプログラムとは、本実施形態を構成する、ネットワーク間の論理的な接続(VPN)において分割されずに伝送可能な通信パケットのデータ長に応じた情報の取得を実現するソフトウェアプログラムなどである。

30

【0042】

310は、外部入出力装置であって、例えばフロッピー(登録商標)ディスクドライブ、CD-ROMドライブなどのリムーバブル(登録商標)を入出力するものであり、上述したアプリケーションプログラムの媒体からの読み出しなどに用いられる。以下、FDDと記す。

【0043】

なお、HDD 309に格納するアプリケーションプログラムやデータをFDD 310に格納して使用することも可能である。

40

【0044】

300は、上述した各ユニット間の接続するための入出力バス(アドレスバス、データバス、及び制御バス)である。

【0045】

図4は、本実施形態のネットワーク接続機器102aのモジュール構成図である。

【0046】

ネットワーク接続機器102aは、以下に説明する各モジュールの機能を実行させるプログラムをHDD 209に格納し、それらをCPU 201によって適宜読み出し、実行することで各機能を実現する。

【0047】

50

400は、ネットワーク接続機器102aの制御を行うと共に、LAN101a（第1のネットワーク）をVPNに接続する論理ネットワーク制御装置103aとの間で種々のメッセージのやり取りを行う機器制御部である。また、機器制御部400は、VPNに接続している他のネットワーク上のネットワーク接続機器102との通信を行う。

【0048】

401は、論理ネットワーク制御装置103aに対して、MTUを通知するイベントの登録依頼を行うイベント制御部である。また、イベント制御部401は、論理ネットワーク制御装置103aから送信される、MTUを通知するイベントの受信を行う。

【0049】

402は、論理ネットワーク制御装置103aに対して、VPNの接続、および、切断を依頼する論理ネットワーク構築制御部である。

10

【0050】

403は、ネットワーク接続機器102aのTCP/IP処理に対して、MTUを適用するMTU適用部である。

【0051】

図5は、本実施形態の論理ネットワーク制御装置103aのモジュール構成図である。

【0052】

論理ネットワーク制御装置103aは、以下に説明する各モジュールの機能を実行させるプログラムをHDD309に格納し、それらをCPU301によって適宜読み出し、実行することで各機能を実現する。

20

【0053】

500は、LAN101a（第1のネットワーク）に接続されたネットワーク接続機器102aとの間で種々のメッセージのやり取りを行う論理ネットワーク制御部である。また、論理ネットワーク制御部500は、ネットワーク接続機器102aからの依頼に応じて、他のネットワークとのVPN接続の構築、および、切断を実現する。即ち、論理ネットワーク制御部500は、LAN101a（第1のネットワーク）上のネットワーク接続機器102aから受信した通信データを、論理的な接続（VPN）を介して他のネットワーク上の通信装置へ中継する。

【0054】

また、論理ネットワーク制御部500は、後述するデフォルトのMTUを記憶している。さらに、論理ネットワーク制御部500は、後述するMTU測定部502によって検出された他のネットワークとの間の装置間MTUから最適MTUを取得し、それらをMTUリストに記憶している。ここで、装置間MTUとは、論理ネットワーク制御装置103間で分割されずに伝送可能な通信パケットの最大データ長を示している。また、最適MTUは、ネットワーク接続機器102aからの通信データに対して論理ネットワーク制御装置103aが付加する、VPNに関する情報のデータ長を、装置間MTUから差し引いたデータ長を示している。VPNに関する情報とは、例えば、VPNヘッダとして付加される情報である。即ち、例えば、ネットワーク接続機器102aが装置間MTUを適用して通信パケットを送信すると、論理ネットワーク制御装置103aによって、さらにVPNヘッダが付加されることによって、通信パケットのデータ長が装置間MTUを超えてしまう恐れがある。従って、論理ネットワーク制御装置103aは、装置間MTUからVPNに関する情報のデータ長を差し引いた最適MTUを算出し、ネットワーク接続機器102aに通知する。即ち、論理ネットワーク制御部500は、論理的な接続（VPN）において分割されずに伝送可能な通信パケットのデータ長（装置間MTU）に応じた情報（最適MTU）を取得する。

30

40

【0055】

また、MTUリストとは、論理ネットワークの接続先、及び、装置間MTU、最適MTUの値を含むリストである。MTUリストの詳細については、後述する。

【0056】

501は、ネットワーク接続機器102aからの依頼に基づき、MTUを通知するイベ

50

ントの登録処理を行うイベント制御部である。また、イベント制御部501は、MTUを通知するイベントを登録した機器に対してMTUを通知するイベントの送信を行う。

【0057】

502は、論理ネットワーク制御装置103間で分割されずに伝送可能な通信パケットの最大データ長（装置間MTU）を検出するMTU測定部である。即ち、MTU測定部502は、論理的な接続（VPN）において分割されずに伝送可能な通信パケットのデータ長を検出する。

【0058】

次に、ネットワーク接続機器102aが、論理ネットワーク制御装置103aに対して行う、MTUを通知するイベントの登録処理の流れを、図19を用いて説明する。

10

【0059】

尚、ネットワーク接続機器102aは、LAN101a（第1のネットワーク）上の通信装置である。また、論理ネットワーク制御装置103aは、LAN101a（第1のネットワーク）に接続され、かつ、LAN101aと他のネットワークとの間で通信パケットを伝送可能とするために、LAN101aと他のネットワークとを論理的に接続する中継装置である。

【0060】

まず、ネットワーク接続機器102aのイベント制御部401は、論理ネットワーク制御装置103aに対して、MTUを通知するイベントの登録を要求する（F101）。

【0061】

20

イベント登録の要求を送信したネットワーク接続機器102aのイベント制御部401は、論理ネットワーク制御装置103aから送信される、MTUを通知するイベントの待ち受けを開始する（F102）。ネットワーク接続機器102aがF101、F102で行うイベントの登録要求に関する処理の詳細は、図6を用いて後に説明する。

【0062】

論理ネットワーク制御装置103aのイベント制御部501は、ネットワーク接続機器102aからのイベント登録の要求を受け、イベントの登録受け付け処理を行う（F103）。

【0063】

さらに、イベント制御部501は、ネットワーク接続機器102aに対して通知するMTUを判断し、読み出す（F104）。F103、F104の処理の詳細は、図7を用いて後に説明する。

30

【0064】

そして、論理ネットワーク制御装置103aのイベント制御部501は、F104で読み出されたMTUを、イベントを登録したネットワーク接続機器102aに対して送信する（F105）。

【0065】

そして、イベント制御部401で論理ネットワーク制御装置103aからMTUの通知を受けたネットワーク接続機器102aは、MTUを通知するイベントの受信処理を行う（F106）。F106では、MTU適用部403で、通知されたMTUに基づいてMTUの変更を行う。MTUを通知するイベントの受信処理の詳細は、図8を用いて後に説明する。

40

【0066】

次に、上述したMTUを通知するイベントの登録処理のうち、ネットワーク接続機器102aが行う、イベントの登録要求に関する処理の詳細を、図6を用いて説明する。図6は、LAN101a（第1のネットワーク）上のネットワーク接続機器102a（通信装置）が、論理ネットワーク制御装置103a（中継装置）に対して行う、MTUを通知するイベントの登録処理の流れを示すフローチャートである。

【0067】

S601において、ネットワーク接続機器102aのイベント制御部401は、論理ネ

50

ットワーク制御装置103aに対し、MTUを通知するイベントの登録要求を送信し、S602に進む。本実施形態において、MTUを通知するイベントは、UPnP(Universal Plug and Play)を利用する。UPnPにおいて、イベントの登録処理は、サブスクライブに相当する。

【0068】

S602において、イベント制御部401は、MTUを通知するイベントの待ち受け開始処理を行い、ネットワーク接続機器102aによるイベントの登録要求に関する処理を終了する。

【0069】

次に、MTUを通知するイベントの登録処理のうち、論理ネットワーク制御装置103aによるイベントの登録受け付け処理、及び、通知するMTUの判断の詳細を、図7を用いて説明する。図7は、論理ネットワーク制御装置103a(中継装置)による、MTUを通知するイベントの登録受付処理、及び、通知するMTUの判断の流れを示すフローチャートである。

【0070】

S701において、論理ネットワーク制御装置103aのイベント制御部501は、ネットワーク接続機器102aから受信したMTUを通知するイベントの登録要求に対する受け付け処理を行い、S702に進む。即ち、イベント制御部501は、S702で、MTUを通知するイベントの登録要求の送信元であるネットワーク接続機器102aのアドレスを記憶する。

【0071】

S702において、論理ネットワーク制御部500は、ネットワーク接続機器102aに対して通知するMTUが、デフォルトのMTUと異なるか判断する。デフォルトのMTUと異なると判断するケースとして、論理ネットワーク制御装置103aが、すでに他のネットワークとVPN接続を開始しており、そのネットワークとの間で取得されたMTUが、デフォルトのMTUと異なっていた場合などがある。

【0072】

尚、本実施形態において、デフォルトの装置間MTUは1500バイト、デフォルトの最適MTUは1450バイトであるとする。上述のように、装置間MTUとは、論理ネットワーク制御装置103間で分割されずに伝送可能な通信パケットの最大データ長を示している。また、最適MTUは、ネットワーク接続機器102aからの通信データに対して論理ネットワーク制御装置103aが付加する、VPNに関する情報のデータ長を、装置間MTUから差し引いたデータ長を示している。

【0073】

尚、本実施形態では、デフォルトの装置間MTUの値を、1500バイトとしたが、これに限らず、適宜設定可能である。また、装置間MTUは、論理ネットワーク制御装置103間で伝送可能な通信パケットの最大データ長以下のデータ長であれば良い。

【0074】

S702において、MTUが異なると判断された場合、S703に進む。MTUが異ならないと判断された場合、S704に進む。

【0075】

S703において、イベント制御部501は、論理ネットワーク制御部500に記憶されているMTUリストに記憶されている最も小さな最適MTUを読み出し、S705に進む。S704において、イベント制御部501は、デフォルトの最適MTUを論理ネットワーク制御部500から読み出し、S705に進む。

【0076】

S705において、イベント制御部501は、S703又はS704で読み出した最適MTUを、S701でMTUを通知するイベントを登録したネットワーク接続機器102aに対して通知し、論理ネットワーク制御装置103aの処理を終了する。尚、S705では、最適MTUをネットワーク接続機器102aに対して通知しているが、これに限ら

10

20

30

40

50

ず、例えば、装置間MTUとVPNに関する情報のデータ長を通知しても良い。

【0077】

次に、MTUを通知するイベントの登録処理のうち、論理ネットワーク制御装置103aからMTUを通知するイベントを受信したネットワーク接続機器102aによる、イベントの受信処理の詳細について、図8を用いて説明する。図8は、ネットワーク接続機器102a（通信装置）による、MTUを通知するイベントの受信に基づくMTUの変更処理の流れを示すフローチャートである。

【0078】

S801において、ネットワーク接続機器102aのイベント制御部401は、S705において論理ネットワーク制御装置103aから送信される、MTUを通知するイベントを受信し、S802に進む。

10

【0079】

S802において、MTU適用部403は、S801で受信したイベントに含まれていたMTUと、MTU適用部403で適用されているMTUの比較を行う。イベントに含まれていたMTUが、MTU適用部403で適用されているMTUと異なる場合、S803に進む。イベントに含まれていたMTUが、MTU適用部403で適用されているMTUと同じ場合、S804に進む。

【0080】

S803において、MTU適用部403は、MTUを通知するイベントに含まれていたMTUに応じて、適用するMTUを変更し、MTUを通知するイベントの受信処理を終了する。

20

【0081】

S804において、MTU適用部403は、適用するMTUの変更を行わずに、MTUを通知するイベントの受信処理を終了する。

【0082】

次に、VPNの接続処理の流れについて、論理ネットワーク制御装置103aと論理ネットワーク制御装置103bとの間でVPN接続を開始する場合を例にして、図20を用いて説明する。

【0083】

尚、ネットワーク接続機器102aは、LAN101a（第1のネットワーク）上の通信装置である。また、論理ネットワーク制御装置103aは、LAN101a（第1のネットワーク）に接続され、かつ、LAN101aと他のネットワークとの間で通信パケットを送信可能とするために、LAN101aと他のネットワークとを論理的に接続する中継装置である。論理ネットワーク制御装置103aは、ネットワーク接続機器102a（通信装置）から受信した通信データを、論理的な接続（VPN）を介して他のネットワーク上の通信装置に中継する（中継手順）。

30

【0084】

また、論理ネットワーク制御装置103bは、論理ネットワーク（VPN）に、LAN101b（他のネットワーク）を接続する中継装置である。

【0085】

40

また、ネットワーク接続機器102aは、論理ネットワーク制御装置103aとの間で行う、図6、図7、図8を用いて説明した、MTUの通知に関するイベントの登録処理を完了している。同様に、ネットワーク接続機器102bは、論理ネットワーク制御装置103bとの間で行う、図6、図7、図8を用いて説明した、MTUの通知に関するイベントの登録処理を完了している。

【0086】

そして、ネットワーク接続機器102a、bは、それぞれ、図8のS801において、論理ネットワーク制御装置103a、bのイベント制御部501から、デフォルトの最適MTUの通知を受けている。上述したように、本実施形態でのデフォルトの最適MTUは1450バイトである。

50

【0087】

図20において、まず、ネットワーク接続機器102aの論理ネットワーク構築制御部402は、論理ネットワーク制御装置103aの論理ネットワーク制御部500に対し、論理ネットワーク制御装置103bへのVPN接続要求を送信する(F201)。

【0088】

F201で送信されたVPN接続要求を受信した論理ネットワーク制御装置103aの論理ネットワーク制御部500は、論理ネットワーク制御装置103bとの間で、VPN接続を開始する(F202)。

【0089】

そして、論理ネットワーク制御装置103aのMTU測定部502は、論理ネットワーク制御装置103bとの間の装置間MTUを検出し、論理ネットワーク制御部500に渡す。即ち、MTU測定部502は、論理的な接続(VPN)において、分割されずに伝送可能な通信パケットのデータ長を検出する(F203)。MTUを検出する方法として、例えば、分割禁止命令をつけたICMPパケットを送信する方法などがある。さらにF203において、論理ネットワーク制御部500は、渡された装置間MTUから、VPNに関する情報のデータ長を差し引いた最適MTUを取得する。

【0090】

そして、論理ネットワーク制御装置103aの論理ネットワーク制御部500は、MTUリストに、VPNの接続先、F203で取得した装置間MTUと最適MTUの値を含むエントリを追加する(F205)。尚、VPNの接続先は、論理ネットワーク制御装置103bに到達可能なアドレスである。

【0091】

図11は、F205において論理ネットワーク制御装置103aの論理ネットワーク制御部500が保持するMTUリストである。MTUリストに記載されている202.228.1.1のIPアドレスは、論理ネットワーク制御装置103bに到達可能なアドレスである。本実施例では、上記IPアドレスはルーター装置104bのアドレスであり、ルーター装置104bにはDMZ(Demilitarized Zone)や、ポートフォワーディングなどの設定がされている。従って、ルーター装置104bは、論理ネットワーク制御装置103bにパケットを転送することができる。図11のVPN接続先に示したアドレスは、インターネットを介して論理ネットワーク制御装置103bと通信を行う場合に利用される。

【0092】

尚、論理ネットワーク制御装置103間で検出されるMTUは、装置間MTUに示された1300バイトである。また、最適MTUは、論理ネットワーク制御装置103a、bによってネットワーク接続機器102からの通信データに付加される、VPNに関する情報のデータ長(50バイト)を、装置間MTU(1300バイト)から差し引いたデータ長である。

【0093】

このように、MTUリストに装置間MTUと最適MTUを記憶しておくことで、論理ネットワーク(VPN)の接続に関するパラメータの変化などにより、装置間MTUから差し引くデータ長が変化するような場合にも、適した最適MTUを通知できる。ただし、S906において、MTUリストに記憶するMTUに関する情報は、上記の例に限らず、例えば、装置間MTUと最適MTUのどちらか一方と、VPNに関する情報のデータ長などであっても構わない。

【0094】

また、論理ネットワーク制御装置103bも同様に、論理ネットワーク制御装置103aとの間で検出した装置間MTUから、VPNに関する情報のデータ長を差し引いた最適MTUを取得する(F204)。装置間MTUは、論理ネットワーク制御装置103aが検出した装置間MTUを、論理ネットワーク制御装置103aから取得する。また、装置間MTUは、論理ネットワーク制御装置103bが、分割禁止命令をつけたICMPパケ

ットを送信することにより検出してもよい。

【0095】

さらに、論理ネットワーク制御装置103aの論理ネットワーク制御部500は、F202で行ったVPN接続の接続先以外に、すでにVPNの接続をしているネットワークがあるか判断する(F207)。即ち、論理ネットワーク制御部500は、MTUリスト等を参照し、論理ネットワーク制御装置103aが、論理ネットワーク制御部103b以外にVPN接続をしているネットワークがあるか判断する。

【0096】

そして、すでにVPNの接続をしているネットワークがあると判断した場合、そのVPNの接続先のエントリを含む接続開始情報を、F202で開始したVPNの接続の接続先である論理ネットワーク制御装置103bに送信する(F209)。また、F209において、論理ネットワーク制御部500は、すでにVPN接続をしている論理ネットワーク制御装置103に対して、論理ネットワーク制御装置103bのエントリを含む接続開始情報を送信する。接続開始情報を受信した論理ネットワーク制御装置103は、そこに含まれるエントリを自身のMTUリストに追加する。このように追加されたエントリはネットワーク接続機器102に対するMTUの通知に利用することができる。このエントリは、論理ネットワーク制御装置103aが、F201のVPN接続要求を受信する前から接続していたVPNの接続先、および、そのVPNにおける装置間MTU、最適MTUを含む。ただし、この例では、論理ネットワーク制御装置103aは、論理ネットワーク制御装置103b以外とのVPN接続を行っていないので、F209の通知は行わない。

【0097】

また、論理ネットワーク制御装置103bの論理ネットワーク制御部500も、論理ネットワーク制御装置103aと同様に、F202で行ったVPN接続の接続先以外に、すでにVPNの接続をしているネットワークがあるか判断する(F208)。そして、すでにVPNの接続をしているネットワークがあると判断した場合、そのVPNの接続先のエントリを含む接続開始情報を、F202で開始したVPNの接続の接続先である論理ネットワーク制御装置103aに送信する(F210)。論理ネットワーク制御装置103aは、接続開始情報を受信すると、そこに含まれるエントリ(VPNの接続先、装置間MTU、最適MTU)を自身のMTUリストに追加する。このように追加されたエントリは、ネットワーク接続機器102aに対するMTUの通知に利用することができる。即ち、後述するF211における最適MTUの最小値の判断で、F210で追加したエントリに含まれている最適MTUを考慮することができる。このようにすることで、1つの論理ネットワーク制御装置103に対して複数の論理ネットワーク制御装置103がVPN接続を行うときに、変化したMTUに基づいたパケットサイズで通信が行えるようになる。また、F210において、論理ネットワーク制御装置103bの論理ネットワーク制御部500は、すでにVPN接続をしている論理ネットワーク制御装置103に対して、論理ネットワーク制御装置103aのエントリを含む接続開始情報を送信する。ただし、この例では、論理ネットワーク制御装置103bは、論理ネットワーク制御装置103a以外とのVPN接続を行っていないので、F210の通知は行わない。

【0098】

続いて、論理ネットワーク制御装置103aの論理ネットワーク制御部500は、MTUリストに記憶されている最適MTUの最小値が変更されたか判断する(F211)。即ち、論理ネットワーク制御部500は、これまでにイベントとして通知したMTU(所定の情報)と、F203で取得した最適MTUを比較する。そして、F211の比較結果により、最適MTUの最小値が変更されたと判断した場合、変更された最適MTUの最小値を読み出す。この例では、MTUリストには、他の最適MTUが記憶されていないので、F203で取得された最適MTU(1250バイト)に、最小値が変更されたと判断する。そこで、論理ネットワーク制御部500は、F211で、新たに最適MTUの最小値となった論理ネットワーク制御装置103bとの間の最適MTUをMTUリストから取得する。即ち、論理ネットワーク制御部500は、他のネットワーク(LAN101b)の論

10

20

30

40

50

理的な接続状況の変化に応じて、MTU測定部502によって検出されたデータ長に応じた情報（最適MTU）を取得する。

【0099】

そして、論理ネットワーク制御部500は、イベント制御部501に、変更されたMTUを通知するイベントの送信を依頼する。イベント制御部501は、MTUを通知するイベントを登録したネットワーク接続機器102aに、F211で読み出されたMTUを通知するイベントを送信する（F213）。即ち、イベント制御部501は、F211で取得した、論理的な接続（VPN）において分割されずに伝送可能な通信パケットのデータ長に応じた情報（最適MTU）を、LAN101a（第1のネットワーク）上のネットワーク接続機器102aに通知する。尚、本実施形態では、F211において、最適MTUの最小値が変更されないと判断した場合、F213におけるイベントの送信は行わない。

10

【0100】

ネットワーク接続機器102aは、イベント制御部401で、MTUを通知するイベントを受信し、さらにMTU適用部403で、適用するMTUを変更する。

【0101】

また、論理ネットワーク制御装置103bの論理ネットワーク制御部500も、論理ネットワーク制御装置103aと同様に、MTUリストに記憶されている最適MTUの最小値が変更されたか判断する（F212）。即ち、論理ネットワーク制御部500は、これまでにイベントとして通知したMTU（所定の情報）と、F204で取得した最適MTUを比較する。そして、F212の比較結果により、最適MTUの最小値が変更されたと判断した場合、変更された最適MTUの最小値を読み出す。この例では、MTUリストには、他の最適MTUが記憶されていないので、F204で取得された最適MTU（1250バイト）に、最小値が変更されたと判断する。そして、イベント制御部501は、MTUを通知するイベントを登録したネットワーク接続機器102bに、F212で読み出されたMTUを通知するイベントを送信する（F214）。尚、F212において、最適MTUの最小値が変更されないと判断した場合、F213におけるイベントの送信は行わない。

20

【0102】

ネットワーク接続機器102bは、イベント制御部401で、MTUを通知するイベントを受信し、さらにMTU適用部403で、適用するMTUを変更する。

30

【0103】

次に、VPNの終了処理の流れについて、論理ネットワーク制御装置103aと論理ネットワーク制御装置103bとの間のVPN接続を終了する場合を例にして、図21を用いて説明する。

【0104】

尚、論理ネットワーク制御装置103aと論理ネットワーク制御装置103bは、図20を用いて説明したような手順で、すでにVPN接続を開始している。そして、ネットワーク接続機器102a、bは、VPNの接続処理（F213、F214）において、それぞれ論理ネットワーク制御装置103a、bのイベント制御部501から、最適MTU（1250バイト）の通知を受けている。

40

【0105】

また、ネットワーク接続機器102aは、論理ネットワーク制御装置103aとの間で行う、図6、図7、図8を用いて説明した、MTUの通知に関するイベントの登録処理を完了している。同様に、ネットワーク接続機器102bは、論理ネットワーク制御装置103bとの間で行う、図6、図7、図8を用いて説明した、MTUの通知に関するイベントの登録処理を完了している。

【0106】

図21において、まず、ネットワーク接続機器102aの論理ネットワーク構築制御部402は、論理ネットワーク制御装置103aの論理ネットワーク制御部500に対し、論理ネットワーク制御装置103bへのVPN接続終了要求を送信する（F301）。

50

【0107】

F301で送信されたVPN接続終了要求を受信した論理ネットワーク制御装置103aの論理ネットワーク制御部500は、論理ネットワーク制御装置103bとの間のVPNの接続を終了する(F302)。

【0108】

そして、論理ネットワーク制御装置103aの論理ネットワーク制御部500は、MTUリストに記憶されている論理ネットワーク制御装置103bのエントリを削除する(F303)。

【0109】

また、論理ネットワーク制御装置103bの論理ネットワーク制御部500も同様に、MTUリストに記憶されている論理ネットワーク制御装置103aのエントリを削除する(F304)。

10

【0110】

さらに、論理ネットワーク制御装置103aの論理ネットワーク制御部500は、F302で終了処理を行ったVPN接続の接続先以外に、VPNの接続をしているネットワークがあるか判断する(F305)。即ち、論理ネットワーク制御部500は、MTUリスト等を参照し、論理ネットワーク制御装置103aが、論理ネットワーク制御部103b以外でVPN接続をしているネットワークがあるか判断する。そして、VPNの接続をしている他のネットワークがあると判断した場合、その接続中のVPNの接続先に対し、論理ネットワーク制御装置103bとの接続を終了したことを示す接続終了情報を送信する(F307)。この接続終了情報には、F302でVPN接続を終了したVPNの接続先(論理ネットワーク制御装置103bに到達可能なアドレス)、及び、そのVPNにおける装置間MTU、最適MTUの情報が含まれている。そして、接続終了情報を受信した論理ネットワーク制御装置103bは、そこに含まれるVPNの接続先の情報から、論理ネットワーク制御装置103bのエントリを検索し、削除する。そして、その結果をネットワーク接続機器102に対するMTUの通知に利用することができる。

20

【0111】

また、F307において、論理ネットワーク制御部500は、論理ネットワーク制御装置103bに対し、S305でVPN接続していると判断された他のネットワークとの接続が終了することを示す接続終了情報を送信する。この接続終了情報には、論理ネットワーク制御装置103aが、接続している他のVPN(論理ネットワーク制御装置103bとのVPN以外のVPN)の接続先、および、そのVPNにおける装置間MTU、最適MTUの情報が含まれている。そして、接続終了情報を受信した論理ネットワーク制御装置103bは、そこに含まれるVPNの接続先の情報から、MTUリストのエントリを検索し、対応するエントリを削除する。そして、その結果をネットワーク接続機器102bに対するMTUの通知に利用することができる。

30

【0112】

ただし、この例では、論理ネットワーク制御装置103aは、論理ネットワーク制御装置103b以外とのVPN接続を行っていないので、F307の通知は行わない。

【0113】

また、論理ネットワーク制御装置103bの論理ネットワーク制御部500も、論理ネットワーク制御装置103aと同様に、F302で終了処理を行ったVPN接続の接続先以外に、VPNの接続をしているネットワークがあるか判断する(F306)。即ち、論理ネットワーク制御装置103bの論理ネットワーク制御部500は、論理ネットワーク制御装置103a以外に、VPN接続を行っているネットワークがあるか判断する。そして、VPNの接続をしている他のネットワークがあると判断した場合、その接続中のVPNの接続先に対し、論理ネットワーク制御装置103aとの接続を終了したことを示す接続終了情報を送信する(F308)。

40

【0114】

また、F308において、論理ネットワーク制御部500は、論理ネットワーク制御装

50

置 1 0 3 a に対し、S 3 0 6 で V P N 接続していると判断された他のネットワークとの接続が終了することを示す接続終了情報を送信する。尚、上述のように、接続終了情報には、V P N 接続を終了する他の V P N の接続先の情報が含まれている。そして、論理ネットワーク制御装置 1 0 3 は、接続終了情報を受信すると、そこに含まれる他の V P N の接続先の情報から、M T U リストのエントリを検索し、対応するエントリを削除する。そして、その結果をネットワーク接続機器 1 0 2 に対する M T U の通知に利用することができる。即ち、後述する F 3 0 9 における最適 M T U の最小値の判断で、F 3 0 8 でエントリを削除したことを考慮することができる。このようにすることで、1 つの論理ネットワーク制御装置 1 0 3 に対して複数の論理ネットワーク制御装置 1 0 3 が V P N 接続を行うときに、変化した M T U に基づいたパケットサイズで通信が行えるようになる。ただし、この例では、論理ネットワーク制御装置 1 0 3 b は、論理ネットワーク制御装置 1 0 3 a 以外との V P N 接続を行っていないので、F 3 0 8 の通知は行わない。

10

【0115】

続いて、論理ネットワーク制御装置 1 0 3 a の論理ネットワーク制御部 5 0 0 は、M T U リストに記憶されている最適 M T U の最小値が変更されたか判断する (F 3 0 9)。F 3 0 9 において最適 M T U の最小値が変更されたと判断した場合、変更された最適 M T U の最小値を読み出す。即ち、論理ネットワーク制御部 5 0 0 は、他のネットワーク (L A N 1 0 1 b) の論理的な接続状況の変化に応じて、次のような処理を行う。即ち、M T U 測定部 5 0 2 によって検出された、論理的な接続において分割されずに伝送可能な通信パケットのデータ長に応じた情報を取得する。ただし、この例では、すべての V P N 接続を終了している

20

【0116】

そして、F 3 1 1 において、読み出した最適 M T U をネットワーク接続機器 1 0 2 a に通知する。即ち、イベント制御部 5 0 1 は、F 3 0 9 で取得された、論理的な接続 (V P N) において分割されずに伝送可能な通信パケットのデータ長に応じた情報を、L A N 1 0 1 a (第 1 のネットワーク) 上の通信装置 (ネットワーク接続機器 1 0 2 a) に対して通知する。ただし、この例では、すべての V P N 接続を終了している

【0117】

また、論理ネットワーク制御装置 1 0 3 b の論理ネットワーク制御部 5 0 0 も、論理ネットワーク制御装置 1 0 3 a と同様に、M T U リストに記憶されている最適 M T U の最小値が変更されたか判断する (F 3 1 0)。そして、F 3 1 0 において最適 M T U の最小値が変更されたと判断した場合、変更された最適 M T U の最小値を読み出す。そして、F 3 1 2 において、読み出した最適 M T U をネットワーク接続機器 1 0 2 a に通知する。ただし、この例では、すべてのネットワークとの V P N 接続を終了している

30

【0118】

次に、論理ネットワーク制御装置 1 0 3 a と論理ネットワーク制御装置 1 0 3 b との間で V P N 接続を開始する場合の、論理ネットワーク制御装置 1 0 3 a が行う処理の詳細について説明する。図 9 は、本実施形態の論理ネットワーク制御装置 1 0 3 a が、ネットワーク接続機器 1 0 2 a (通信装置) から、V P N 接続の開始、又は終了命令を受けたときの受付処理の流れを示すフローチャートである。

40

【0119】

尚、ネットワーク接続機器 1 0 2 a (通信装置) は、論理ネットワーク制御装置 1 0 3 a との間で行う、図 6、図 7、図 8 を用いて説明した、M T U の通知に関するイベントの登録処理を完了している。同様に、ネットワーク接続機器 1 0 2 b (通信装置) は、論理ネットワーク制御装置 1 0 3 b との間で行う、図 6、図 7、図 8 を用いて説明した、M T U の通知に関するイベントの登録処理を完了している。

【0120】

そして、ネットワーク接続機器 1 0 2 a、b は、それぞれ、図 8 の S 8 0 1 において、

50

論理ネットワーク制御装置 103 a、b のイベント制御部 501 から、デフォルトの最適 MTU の通知を受けている。上述したように、本実施形態でのデフォルトの最適 MTU は 1450 バイトである。

【0121】

また、論理ネットワーク制御装置 103 a は、ネットワーク接続機器 102 a（通信装置）から受信した通信データを、論理的な接続（VPN）を介して他のネットワーク上の通信装置に中継する（中継手順）。

【0122】

S901 において、論理ネットワーク制御装置 103 a の論理ネットワーク制御部 500 は、ネットワーク接続機器 102 a から、他のネットワークとの VPN 接続を開始するための VPN 接続要求、又は、VPN 接続を終了するための VPN 接続終了要求を受信する。論理ネットワーク制御部 500 が、VPN 接続要求を受信した場合、S902 に進み、VPN 接続終了要求を受信した場合、S911 に進む。尚、S901 において、論理ネットワーク制御部 500 が、論理ネットワーク制御装置 103 a 内の管理アプリケーションなどから、VPN 接続に関する要求受け付けの終了命令を受信した場合、VPN の接続に関する要求の受信処理を終了する。また、S901 で受信される VPN 接続／終了要求には、VPN の接続先のネットワークを識別するための宛先情報が含まれる。

10

【0123】

ここでは、S901 で、論理ネットワーク制御装置 103 b を識別する宛先情報を含む VPN 接続要求が受信されたものとして説明する。

20

【0124】

S902 において、論理ネットワーク制御部 500 は、受信した VPN 接続要求に含まれる宛先情報に従って、VPN 接続先である論理ネットワーク制御装置 103 b と VPN 接続を開始し、S903 に進む。

【0125】

S903（検出手順）において、論理ネットワーク制御部 500 は、MTU 測定部 502 に対して、論理ネットワーク制御装置 103 a と、VPN の接続先である論理ネットワーク制御装置 103 b との間の装置間 MTU の検出を依頼する。MTU 測定部 502 は、前記依頼に基づいて、論理ネットワーク制御装置 103 a と、論理ネットワーク制御装置 103 b との間の装置間 MTU を検出する。即ち、MTU 測定部 502 は、論理的な接続（VPN）において分割されずに伝送可能な通信パケットのデータ長を検出する。MTU を検出する方法として、例えば、分割禁止命令をつけた ICMP パケットを送信する方法などがある。

30

【0126】

MTU 測定部 502 が、MTU を検出不可能であった場合、S904 に進む。一方、MTU 測定部 502 が、MTU を検出可能であった場合、検出された装置間 MTU を論理ネットワーク制御装置 500 に渡し、S905 に進む。

【0127】

S904 において、MTU 測定部 502 は、あらかじめ記憶されているデフォルトの装置間 MTU を読み出し、論理ネットワーク制御部 500 に渡す。そして、S904 において、論理ネットワーク制御部 500 は、渡されたデフォルトの装置間 MTU から、論理ネットワーク制御装置 103 によって付加される、VPN に関する情報のデータ長を差し引いた最適 MTU を取得して、S906 に進む。

40

【0128】

このように、S904 で最適 MTU を求めることで、論理ネットワーク（VPN）の接続に関するパラメータに適した最適 MTU を通知できる。ただし、記憶されているデフォルトの MTU が、すでに VPN に関する情報のデータ長を差し引いたものであっても良い。

【0129】

S905 において、論理ネットワーク制御部 500 は、渡された装置間 MTU から、論

50

理ネットワーク制御装置103によって付加される、VPNに関する情報のデータ長を差し引いた最適MTUを取得し、S906に進む。この例では、S903において、論理ネットワーク制御装置103bとの間の装置間MTU(1300バイト)が検出できたものとする。従って、取得される最適MTUは、1250バイトである。

【0130】

S906において、論理ネットワーク制御部500は、論理ネットワーク制御装置103bのエントリ(宛先アドレス(論理ネットワーク制御装置103bに到達可能なアドレス)、装置間MTU、最適MTU)を、MTUリストに追加し、S907に進む。

【0131】

図11は、論理ネットワーク制御装置103aの論理ネットワーク制御部500が保持するMTUリストである。MTUリストに記載されている202.228.1.1のIPアドレスは、論理ネットワーク制御装置103bに到達可能なアドレスである。本実施例では、ルーター装置104bのアドレスであり、ルーター装置104bにはDMZ(Demilitarized Zone)や、ポートフォワーディングなどの設定がされている。従って、ルーター装置104bは、論理ネットワーク制御装置103bにパケットを転送することができる。図11のVPN接続先に示したアドレスは、インターネットを介して論理ネットワーク制御装置103bと通信を行う場合に利用される。

【0132】

また、論理ネットワーク制御装置103a、b間で検出されるMTUは、装置間MTUに示された1300バイトである。そして、最適MTUは、論理ネットワーク制御装置103aと論理ネットワーク制御装置103bとの間でやり取りされる通信データに付加される、VPNに関する情報のデータ長(50バイト)を、装置間MTU(1300バイト)から差し引いたデータ長である。

【0133】

このように、MTUリストに装置間MTUと最適MTUを記憶しておくことで、論理ネットワーク(VPN)の接続に関するパラメータの変化などに適した最適MTUを通知できる。ただし、S906において、MTUリストに記憶するMTUに関する情報は、上記の例に限らず、例えば、装置間MTUと最適MTUのどちらか一方と、VPNに関する情報のデータ長などであっても構わない。

【0134】

S907において、論理ネットワーク制御装置103aの論理ネットワーク制御部500は、S902で開始したVPN接続の接続先以外に、すでにVPNの接続をしているネットワークがあるか判断する。即ち、論理ネットワーク制御部500は、MTUリスト等を参照し、論理ネットワーク制御装置103bの他に、VPN接続をしているネットワークがあるか判断する。S907において、VPN接続をしている他のネットワークがあると判断した場合は、S908に進み、VPN接続をしている他のネットワークがないと判断した場合は、S909に進む。

【0135】

S908では、論理ネットワーク制御部500が、S902でVPN接続を開始した論理ネットワーク制御装置103bに対し、すでにVPN接続を行っているネットワーク上の論理ネットワーク制御装置103のエントリを含む接続開始情報を送信する。このエントリは、論理ネットワーク制御装置103aが、S902でVPN接続を開始する前から接続していたVPNの接続先、および、そのVPNにおける装置間MTU、最適MTUを含む。また、論理ネットワーク制御部500は、すでにVPN接続を行っているネットワークの論理ネットワーク制御装置103に対し、S902でVPN接続を開始した論理ネットワーク制御装置103bのエントリを含む接続開始情報を送信して、S909に進む。このエントリは、論理ネットワーク制御装置103aが、S902でVPN接続を開始したVPNの接続先、および、そのVPNにおける装置間MTU、最適MTUを含む。

【0136】

接続開始情報を受信した論理ネットワーク制御装置103は、そこに含まれるエントリ

10

20

30

40

50

(VPNの接続先、装置間MTU、最適MTU)を自身のMTUリストに追加し、これをネットワーク接続機器102に対するMTUの通知に利用することができる。即ち、最適MTUの最小値の判断で、追加したエントリに含まれている最適MTUを考慮することができる。このようにすることで、1つの論理ネットワーク制御装置103に対して複数の論理ネットワーク制御装置103がVPN接続を行うときに、変化したMTUに基づいたパケットサイズで通信が行えるようになる。ただし、この例では、論理ネットワーク制御装置103aは、論理ネットワーク制御装置103b以外とのVPN接続を行っていないので、F908の通知は行わない。

【0137】

S909において、論理ネットワーク制御装置103aの論理ネットワーク制御部500は、論理ネットワーク制御装置103bから接続開始情報が送信されてきたか判断する。接続開始情報が送信されてきた場合は、S910に進み、送信されなかった場合はS917に進む。

【0138】

尚、接続開始情報には、論理ネットワーク制御装置103bが、論理ネットワーク制御装置103aとのVPN接続を開始する前から接続していたVPNの接続先、および、そのVPNにおける装置間MTU、最適MTUの情報が含まれている。

【0139】

S910において、論理ネットワーク制御装置103aの論理ネットワーク制御部500は、受信した接続開始情報に含まれるVPNの接続先、装置間MTU、最適MTUをMTUリストに追加する。ここで、VPNの接続先は、論理ネットワーク制御装置103に到達可能なアドレスである。そして、論理ネットワーク制御装置103aは、追加したエントリを、ネットワーク接続機器102に対するMTUの通知に利用することができる。即ち、後述するS917における最適MTUの最小値の判断で、S910で追加したエントリに含まれている最適MTUを考慮することができる。このようにすることで、1つの論理ネットワーク制御装置103に対して複数の論理ネットワーク制御装置103がVPN接続を行うときに、変化したMTUに基づいたパケットサイズで通信が行えるようになる。ただし、この例では、論理ネットワーク制御装置103bは、論理ネットワーク制御装置103a以外とのVPN接続を行っていないので、S910の処理は行わない。

【0140】

一方、S901において、論理ネットワーク制御装置103aが、ネットワーク接続機器102aから、論理ネットワーク制御装置103bに対するVPNの接続終了要求を受信した場合、S911に進む。

【0141】

S911において、論理ネットワーク制御部500は、受信したVPN接続終了要求に含まれる宛先情報に従って、VPNの接続をしていた論理ネットワーク制御装置103bとのVPN接続の終了処理を行い、S912に進む。

【0142】

S912において、論理ネットワーク制御部500は、MTUリストから、VPN接続の終了処理を行ったエントリの検索を行う。そして、論理ネットワーク制御部500は、検索されたエントリをMTUリストから削除し、S913に進む。この例では、論理ネットワーク制御装置103bのエントリが削除される。

【0143】

S913において、論理ネットワーク制御部500は、S911で終了したVPN接続の接続先以外に、VPNの接続をしているネットワークがあるか判断する。即ち、論理ネットワーク制御部500は、MTUリスト等を参照し、論理ネットワーク制御装置103bの他に、VPN接続をしているネットワークがあるか判断する。S913において、VPN接続をしているネットワークがあった場合は、S914に進み、VPN接続をしているネットワークがなかった場合は、S915に進む。

【0144】

S 9 1 4において、論理ネットワーク制御部5 0 0は、S 9 1 3で発見されたV P Nの接続先の論理ネットワーク制御装置1 0 3に対し、論理ネットワーク制御装置1 0 3 bとのV P N接続を終了することを示す接続終了情報を送信する。この接続終了情報には、F 9 1 2でV P N接続を終了したV P Nの接続先（論理ネットワーク制御装置1 0 3 bに到達可能なアドレス）、及び、そのV P Nにおける装置間M T U、最適M T Uの情報が含まれている。そして、接続終了情報を受信した論理ネットワーク制御装置1 0 3は、そこに含まれるV P Nの接続先の情報から、論理ネットワーク制御装置1 0 3 bのエントリを検索し、削除する。そして、その結果をネットワーク接続機器1 0 2に対するM T Uの通知に利用することができる。

【0 1 4 5】

10

さらに、S 9 1 4において、論理ネットワーク制御部5 0 0は、論理ネットワーク制御装置1 0 3 bに対し、S 9 1 3で発見されたV P N接続先の論理ネットワーク制御装置1 0 3とのV P N接続が終了することを示す接続終了情報を送信し、S 9 1 5に進む。この接続終了情報には、論理ネットワーク制御装置1 0 3 aが、接続しているV P N（論理ネットワーク制御装置1 0 3 bとのV P N以外のV P N）の接続先、および、そのV P Nにおける装置間M T U、最適M T Uの情報が含まれている。そして、接続終了情報を受信した論理ネットワーク制御装置1 0 3 bは、そこに含まれるV P Nの接続先の情報から、M T Uリストのエントリを検索し、対応するエントリを削除する。そして、その結果をネットワーク接続機器1 0 2 bに対するM T Uの通知に利用することができる。ただし、この例では、論理ネットワーク制御装置1 0 3 aは、論理ネットワーク制御装置1 0 3 b以外とはV P N接続を行っていないので、S 9 1 4の処理は行わない。

20

【0 1 4 6】

S 9 1 5において、論理ネットワーク制御装置1 0 3 aの論理ネットワーク制御部5 0 0は、S 9 1 2でV P Nの接続を終了した論理ネットワーク制御装置1 0 3 bから、接続終了情報が送信されてきたか判断する。接続終了情報が送信されてきた場合はS 9 1 6に進み、送信されなかった場合は、S 9 1 7に進む。

【0 1 4 7】

尚、接続終了情報には、論理ネットワーク制御装置1 0 3 bが、接続しているV P N（論理ネットワーク制御装置1 0 3 aとのV P N以外のV P N）の接続先、および、そのV P Nにおける装置間M T U、最適M T Uの情報が含まれている。そして、S 9 1 5において接続終了情報を受信した論理ネットワーク制御装置1 0 3 aは、S 9 1 6で、接続終了情報に含まれるV P Nの接続先から、M T Uリストのエントリを検索し、対応するエントリを削除する。そして、その結果をネットワーク接続機器1 0 2 aに対するM T Uの通知に利用することができる。即ち、後述するF 9 1 7における最適M T Uの最小値の判断で、F 9 1 6でエントリを削除したことを考慮することができる。このようにすることで、1つの論理ネットワーク制御装置1 0 3に対して複数の論理ネットワーク制御装置1 0 3がV P N接続を行うときに、変化したM T Uに基づいたパケットサイズで通信が行えるようになる。

30

【0 1 4 8】

ただし、この例では、論理ネットワーク制御装置1 0 3 aは、すべてのV P N接続を終了しているので、S 9 1 6の処理は行わない。また、このような場合、S 9 1 5の判断を行わないようにしても良い。

40

【0 1 4 9】

S 9 1 7（取得手順）において、論理ネットワーク制御部5 0 0は、M T Uリストに記憶されている最適M T Uの最小値が変更されたかを判断する。論理ネットワーク制御部5 0 0が、最適M T Uの最小値が変更されたと判断した場合、変更された最適M T Uの最小値を読み出し、S 9 1 8に進む。即ち、論理ネットワーク制御部5 0 0は、他のネットワーク（L A N 1 0 1 b）の論理的な接続状況の変化に応じて、M T U測定部5 0 2によって検出された通信パケットのデータ長に応じた情報（最適M T U）を取得する。ただし、この例では、論理ネットワーク制御装置1 0 3 aは、V P N接続を行っていないので、S

50

917の処理は行わない。

【0150】

＜実施形態2＞

以下、本発明の実施形態について、実施形態1との違いを中心に図面を参照して説明する。

【0151】

図10は、本発明の一実施形態に係るネットワークシステムの構成図である。

【0152】

101cは、LANである。LAN101cは、LANに限るものではなく、WANやアドホックネットワークなどでもよく、それらの復号でも良い。LAN101c（他のネットワーク）は、LAN101a（第1のネットワーク）、および、LAN101b（他のネットワーク）、と同一の機能を有するネットワークである。

10

【0153】

102cは、LAN101c（他のネットワーク）に接続され、通信アプリケーションを利用してネットワークを介した通信を行うネットワーク接続機器である。本実施形態では、ネットワーク接続機器102a、ネットワーク接続機器102b、ネットワーク接続機器102cは同一の機能を有する通信装置である。

【0154】

103cは、LAN101c（他のネットワーク）に接続され、ネットワーク接続機器102cの要求に応じてVPN接続を構築する論理ネットワーク制御装置である。即ち、論理ネットワーク制御装置103cは、論理ネットワーク（VPN）にLAN101c（他のネットワーク）を接続する。本実施形態では、論理ネットワーク制御装置103a、論理ネットワーク制御装置103b、論理ネットワーク制御装置103cは同一の機能を有する中継装置である。

20

【0155】

104cは、インターネット100とLAN101cのそれぞれに接続され、パケットの経路制御などを行うルーター装置である。本実施形態では、ルーター装置104a、ルーター装置104b、ルーター装置104cは同一の機能を有するネットワーク装置である。

【0156】

本実施形態では、まず、論理ネットワーク制御装置103bとVPN接続された論理ネットワーク制御装置103aが、さらに論理ネットワーク制御装置103cとVPN接続するときの処理について説明する。尚、論理ネットワーク制御装置103aは、LAN101a（第1のネットワーク）に接続され、かつ、LAN101aと他のネットワークとの間で通信パケットを伝送可能とするために、LAN101aと他のネットワークとを論理的に接続する中継装置である。論理ネットワーク制御装置103aは、LAN101a（第1のネットワーク）上のネットワーク接続機器102a（通信装置）から受信した通信データを、論理的な接続（VPN）を介して他のネットワーク上の通信装置に中継する（中継手順）。

30

【0157】

また、論理ネットワーク制御装置103b、cは、それぞれ、論理ネットワーク（VPN）に、LAN101b、c（他のネットワーク）を接続する中継装置である。

40

【0158】

本実施形態において、ネットワーク接続機器102aは、論理ネットワーク制御装置103aとの間で行う、図6、図7、図8を用いて説明した、MTUの通知に関するイベントの登録処理を完了している。同様に、ネットワーク接続機器102b、cは、それぞれ論理ネットワーク制御装置103b、cとの間で行う、図6、図7、図8を用いて説明した、MTUの通知に関するイベントの登録処理を完了している。

【0159】

ネットワーク接続機器102cは、図8のS801において、論理ネットワーク制御装

50

置 1 0 3 c のイベント制御部 5 0 1 から、デフォルトの最適 M T U の通知を受けている。本実施形態でのデフォルトの最適 M T U は 1 4 5 0 バイトである。尚、論理ネットワークの種類は限定されるものではない。従って、論理ネットワークによる通信のために付加されるヘッダ等は、様々な長さが用いられる。本実施形態では、V P N 通信のために付加される情報のデータ長を 5 0 バイトとして計算したが、これに限るものでなく、様々なデータ長をとることが可能である。

【0 1 6 0】

また、論理ネットワーク制御装置 1 0 3 a は、論理ネットワーク制御装置 1 0 3 b と、V P N 接続を開始している。図 1 1 は、論理ネットワーク制御装置 1 0 3 a の論理ネットワーク制御部 5 0 0 が保持する M T U リストである。上述のように、論理ネットワーク制御装置 1 0 3 a、b 間で検出される M T U は、装置間 M T U に示された 1 3 0 0 バイトである。そして、最適 M T U は、論理ネットワーク制御装置 1 0 3 a と論理ネットワーク制御装置 1 0 3 b との間で通信データに付加される、V P N に関する情報のデータ長（5 0 バイト）を、装置間 M T U（1 3 0 0 バイト）から差し引いたデータ長（1 2 5 0 バイト）である。

10

【0 1 6 1】

また、ネットワーク接続機器 1 0 2 a は、論理ネットワーク制御装置 1 0 3 a から、既に M T U を通知するイベントとして、論理ネットワーク制御装置 1 0 3 a、b 間の最適 M T U（1 2 5 0 バイト）を受信している。そして、ネットワーク接続機器 1 0 2 a は、受信した最適 M T U を利用して通信を行っている。また、ネットワーク接続機器 1 0 2 b も、論理ネットワーク制御装置 1 0 3 a、b 間の最適 M T U を利用して通信を行っている。

20

【0 1 6 2】

以下に、論理ネットワーク制御装置 1 0 3 c から送信された V P N 構築要求を受信した、論理ネットワーク制御装置 1 0 3 a の処理について、図 2 2 を用いて説明する。

【0 1 6 3】

図 2 2 は、論理ネットワーク制御装置 1 0 3 a が、他のネットワークの論理ネットワーク制御装置 1 0 3 から V P N 構築要求、又は、V P N 切断要求を受信したときの処理を示すフローチャートである。

【0 1 6 4】

まず、論理ネットワーク制御装置 1 0 3 a の論理ネットワーク制御部 5 0 0 は、論理ネットワーク制御装置 1 0 3 c から、V P N 接続を開始するための V P N 構築要求を受信する（S 2 2 0 1）。

30

【0 1 6 5】

そして、論理ネットワーク制御部 5 0 0 は、受信した V P N 構築要求に基づいて、論理ネットワーク制御装置 1 0 3 c との V P N 接続を開始する（S 2 2 0 2）。

【0 1 6 6】

そして、論理ネットワーク制御装置 1 0 3 a の M T U 測定部 5 0 2 は、論理ネットワーク制御装置 1 0 3 a と論理ネットワーク制御装置 1 0 3 c との間の装置間 M T U を検出し、論理ネットワーク制御部 5 0 0 に渡す（S 2 2 0 3）。即ち、M T U 測定部 5 0 2 は、論理的な接続（V P N）において分割されずに伝送可能な通信パケットのデータ長を検出する。

40

【0 1 6 7】

さらに、論理ネットワーク制御部 5 0 0 は、S 2 2 0 3 で渡された装置間 M T U から、V P N に関する情報のデータ長を差し引き、最適 M T U を取得する（S 2 2 0 5）。

【0 1 6 8】

本実施形態において、論理ネットワーク制御装置 1 0 3 a、c 間の装置間 M T U は、1 2 0 0 バイトである。論理ネットワーク制御装置 1 0 3 a は、検出した装置間 M T U（1 2 0 0 バイト）から、V P N に関する情報のデータ長（5 0 バイト）を差し引き、最適 M T U を取得する。従って、S 2 2 0 5 で取得される最適 M T U は、1 1 5 0 バイトである。

50

【0169】

論理ネットワーク制御装置103aの論理ネットワーク制御部500は、論理ネットワーク制御装置103cのエントリ（VPN接続先、装置間MTU、最適MTUを含む情報）をMTUリストに保存する（S2206）。尚、このエントリに含まれるVPN接続先は、論理ネットワーク制御装置103cに到達可能なアドレスである。図12は、論理ネットワーク制御装置103cのエントリが追加された後の論理ネットワーク制御装置103aの論理ネットワーク制御部500に記憶されるMTUリストである。図12において、VPN接続先として記載されている202.100.1.1のIPアドレスは、論理ネットワーク制御装置103cに到達可能なアドレスであるとする。本実施例では、ルーター装置104cのアドレスであり、ルーター装置104cにはDMZ、または、ポートフォワーディングなどの設定がされている。ルーター装置104cは、論理ネットワーク制御装置103cにパケットを転送することができる。従って、このアドレスは、インターネットを介して論理ネットワーク制御装置103cと通信を行う場合に利用される。

10

【0170】

そして、論理ネットワーク制御装置103aの論理ネットワーク制御部500は、すでにVPN接続を行っているネットワークがあるか判断する（S2207）。この例では、論理ネットワーク制御装置103aは、すでに論理ネットワーク制御装置103bとの間でVPN接続を開始している。そこで、論理ネットワーク制御装置103aの論理ネットワーク制御部500は、MTUリストから論理ネットワーク制御装置103bのエントリを読み出し、該エントリを含む接続開始情報を論理ネットワーク制御装置103cに対して送信する（S2208）。このエントリには、上述のように、論理ネットワーク制御装置103aが、S902でVPN接続を開始する前から接続していたVPNの接続先、および、そのVPNにおける装置間MTU、最適MTUの情報が含まれている。尚、VPNの接続先は、論理ネットワーク制御装置103bに到達可能なアドレスである。

20

【0171】

また、S2208において、論理ネットワーク制御装置103aの論理ネットワーク制御部500は、すでにVPN接続を行っている論理ネットワーク制御装置103bに対し、論理ネットワーク制御装置cのエントリを含む接続開始情報を送信する。

【0172】

論理ネットワーク制御装置103aから接続開始情報を受信した論理ネットワーク制御装置103cの論理ネットワーク制御部500は、論理ネットワーク制御装置103bのエントリをMTUリストに追加する。

30

【0173】

また、論理ネットワーク制御装置103aから接続開始情報を受信した論理ネットワーク制御装置103bの論理ネットワーク制御部500は、論理ネットワーク制御装置103cに関するエントリをMTUリストに追加する。

【0174】

そして、論理ネットワーク制御装置103aの論理ネットワーク制御部500は、論理ネットワーク制御装置103cから、接続開始情報が送信されてきたか判断する（S2209）。接続開始情報が送信されてきた場合は、S2210に進み、送信されなかった場合はS2217に進む。

40

【0175】

S2210において、論理ネットワーク制御部500は、接続開始情報に含まれるエントリ（VPNの接続先、装置間MTU、最適MTU）をMTUリストに追加する。このエントリには、論理ネットワーク制御装置103cが、論理ネットワーク制御装置103aとのVPN接続を開始する前から接続していたVPNの接続先、および、そのVPNにおける装置間MTU、最適MTUの情報が含まれている。そして、論理ネットワーク制御装置103aは、これをネットワーク接続機器102aに対するMTUの通知に利用することができる。即ち、後述するS2217における最適MTUの最小値の判断で、S2210で追加したエントリに含まれている最適MTUを考慮することができる。S2210の

50

処理が完了したら、S 2 2 1 7に進む。

【0 1 7 6】

S 2 2 1 0のような処理を行うことで、1つの論理ネットワーク制御装置1 0 3に対して複数の論理ネットワーク制御装置1 0 3がV P N接続を行うときに、変化したM T Uに基づいたパケットサイズで通信が行えるようになる。ただし、この例では、論理ネットワーク制御装置1 0 3 cは、論理ネットワーク制御装置1 0 3 a以外とV P Nの接続を行っていないので、S 2 2 1 0の処理は行わない。

【0 1 7 7】

そして、論理ネットワーク制御装置1 0 3 aの論理ネットワーク制御部5 0 0は、S 2 2 1 7において、M T Uリストに記憶されている最適M T Uの最小値が変更されたか判断する。この例において、予め取得していた論理ネットワーク制御装置1 0 3 bとの間の最適M T Uは、1 2 5 0バイトである。それに対し、S 2 2 0 6で新たに追加された、論理ネットワーク制御装置1 0 3 cとの間の最適M T Uは、1 1 5 0バイトである。従って、S 2 2 1 7で、最適M T Uの最小値が変更されたと判断する。

10

【0 1 7 8】

そこで、論理ネットワーク制御部5 0 0は、S 2 2 1 7で、新たな最適M T Uの最小値となる論理ネットワーク制御装置1 0 3 cとの間の最適M T Uを読み出す。即ち、論理ネットワーク制御部5 0 0は、他のネットワーク（L A N 1 0 1 c）の論理的な接続状況の変化に応じて、S 2 2 0 3で検出されたデータ長に応じた情報（最適M T U）を取得する。

20

【0 1 7 9】

そして、論理ネットワーク制御装置1 0 3 aのイベント制御部5 0 1は、M T Uを通知するイベントを登録しているネットワーク接続機器1 0 2 aに対して、変更された最適M T Uの最小値（1 1 5 0バイト）を通知するイベントを送信する（S 2 2 1 8）。

【0 1 8 0】

即ち、イベント制御部5 0 1は、S 2 2 1 7で取得された、論理的な接続（V P N）において分割されずに伝送可能な通信パケットのデータ長に応じた情報（最適M T U）を、L A N 1 0 1 a上のネットワーク接続機器1 0 2 aに通知する。

【0 1 8 1】

そして、ネットワーク接続機器1 0 2 aは、イベント制御部4 0 1で、通知された最適M T Uを受信し、M T U適用部4 0 3で適用するM T Uを変更する。

30

【0 1 8 2】

以上説明したように、論理ネットワーク制御装置1 0 3 aは、論理的な接続（V P N）への他のネットワークの接続状況の変化に応じて、論理ネットワーク内において分割されずに伝送可能な通信パケットのデータ長に応じた情報を取得する。この例では、V P NにL A N 1 0 1 cが接続されたことに伴って、S 2 2 1 7で、L A N 1 0 1 cに分割されずに伝送可能な通信パケットのデータ長（装置間M T U）に応じた情報（最適M T U）を取得している。そして、S 2 2 1 8で、イベント制御部5 0 1は、M T Uを通知するイベントを登録しているL A N 1 0 1 a（第1のネットワーク）上のネットワーク接続機器1 0 2 a（通信装置）に対し、取得した情報（最適M T U）を通知する。このようにすることで、通信パケットのデータ長が変化した場合に、変化したデータ長に基づいたパケット長で通信が行えるようになる。

40

【0 1 8 3】

尚、本実施形態では、V P Nの接続先の追加に伴って取得した最適M T Uが、M T Uリストに記憶されている最適M T Uの最小値よりも小さいときに、M T Uを通知するイベントを送信する。

【0 1 8 4】

このようにすることで、M T Uを通知するイベントの通知、受信処理を効率良く行うことができる。ただし、新たなネットワークとのV P Nの接続が開始されるたびに、最適M T Uを通知し、ネットワーク接続機器1 0 2 a側で、適用するM T Uを判断するようにし

50

ても良い。

【0185】

また、S 2 2 1 7における判断では、最適MTUの比較を行ったが、装置間MTUを比較するようにしても良い。また、本実施形態では、S 2 2 1 8において、最適MTUを通知したが、これに限らず、例えば、装置間MTUと、VPN通信のために付加される情報のデータ長を通知しても良い。

【0186】

尚、上記の例では、論理ネットワーク制御装置103cからのVPN構築要求に基づいてVPN接続を行っていたが、論理ネットワーク制御装置103aからVPN構築要求を送信しても良い。以下に、論理ネットワーク制御装置103aから論理ネットワーク制御装置103cに対してVPN接続の要求を送信する場合の論理ネットワーク制御装置103aの処理について、図9を用いて説明する。

【0187】

まず、S 9 0 1において、論理ネットワーク制御装置103aの論理ネットワーク制御部500は、ネットワーク接続機器102aから、論理ネットワーク制御装置103cとのVPNの接続を開始するためのVPN接続要求を受信し、S 9 0 2に進む。

【0188】

そして、S 9 0 2において、論理ネットワーク制御部500は、VPN接続要求に含まれる宛先情報に基づいて、論理ネットワーク制御装置103cとのVPN接続を開始し、S 9 0 3に進む。

【0189】

そして、S 9 0 3において、論理ネットワーク制御装置103aのMTU測定部502は、論理ネットワーク制御装置103cとの間の、装置間MTUを検出する。即ち、MTU測定部502は、論理的な接続（VPN）において分割されずに伝送可能な通信パケットのデータ長を検出する。検出された場合、検出した装置間MTUを論理ネットワーク制御部500に渡し、S 9 0 5に進む。この例では、論理ネットワーク制御装置a、c間の装置間MTU（1200バイト）が検出される。

【0190】

そして、S 9 0 5において、論理ネットワーク制御部500は、S 9 0 3で渡された装置間MTUから、VPN通信のために付加される情報のデータ長（50バイト）を差し引いて最適MTUを取得し、S 9 0 6に進む。

【0191】

S 9 0 6において、論理ネットワーク制御部500は、論理ネットワーク制御装置103cのエントリ（宛先情報、装置間MTU、最適MTU）を、MTUリストに追加し、S 9 0 7に進む。ここで追加されるエントリは、論理ネットワーク制御装置103cに到達可能なアドレス（宛先情報）、および、論理ネットワーク制御装置103aと103c間のVPNにおける装置間MTU、最適MTUを含む。

【0192】

S 9 0 7において、論理ネットワーク制御部500は、すでに論理ネットワーク制御装置103aとVPN接続を行っている他の論理ネットワーク制御装置103があるか判断する。この例では、論理ネットワーク制御装置103bとすでにVPN接続を行っている判断し、S 9 0 8に進む。

【0193】

S 9 0 8において、論理ネットワーク制御装置103aの論理ネットワーク制御部500は、論理ネットワーク制御装置103cに対し、論理ネットワーク制御装置103bのエントリを含む接続開始情報を送信する。このエントリには、論理ネットワーク制御装置103bに到達可能なアドレス、および、論理ネットワーク制御装置103aと103bの間のVPNにおける装置間MTU、最適MTUの情報が含まれている。さらに、S 9 0 8において、論理ネットワーク制御部500は、論理ネットワーク制御装置103bに対し、論理ネットワーク制御装置103cのエントリを含む接続開始情報を送信し、S 9 0

10

20

30

40

50

9に進む。ここで、この接続開始情報には、論理ネットワーク制御装置103cに到達可能なアドレス、および、論理ネットワーク制御装置103aと103cの間のVPNにおける装置間MTU、最適MTUを含む。

【0194】

S909において、論理ネットワーク制御装置103aの論理ネットワーク制御部500は、論理ネットワーク制御装置103cから、接続開始情報が送信されてきたか判断する。この例では、論理ネットワーク制御装置103cは、論理ネットワーク制御装置103aの他にVPN接続を行っていないので、S917に進む。

【0195】

S917（取得手順）において、論理ネットワーク制御部500は、MTUリストに記憶されている最適MTUの最小値が変更されたかを判断する。この例では、最適MTUの最小値が、論理ネットワーク制御装置103cとの間の最適MTU（1150バイト）に変更されたと判断する。そこで、論理ネットワーク制御装置103aの論理ネットワーク制御部500は、変更された、論理ネットワーク制御装置103cとの間の最適MTUを読み出し、S918に進む。即ち、論理ネットワーク制御部500は、他のネットワーク（LAN101c）の論理的な接続状況の変化に応じて、論理ネットワーク内において分割されずに伝送可能な通信パケットのデータ長に応じた情報を取得する。

【0196】

S918（通知手順）において、イベント制御部501は、MTUを通知するイベントを登録している、ネットワーク接続機器102a（通信装置）に対し、MTUを通知するイベントとして、S917で読み出された最適MTUを送信する。即ち、イベント制御部501は、S917で取得した論理的な接続（VPN）において分割されずに伝送可能な通信パケットのデータ長に応じた情報（最適MTU）を、LAN101a（第1のネットワーク）上の通信装置（ネットワーク接続機器102a）に通知する。

【0197】

そして、ネットワーク接続機器102aは、イベント制御部401で、通知された最適MTUを受信し、MTU適用部403で適用するMTUを変更する。

【0198】

一方、論理ネットワーク制御装置103bは、S908で論理ネットワーク制御装置103aから送信された接続開始情報に含まれるエントリ（VPN接続先、装置間MTU（1200バイト）、最適MTU（1150バイト））を取得する。尚、この例のVPN接続先は、論理ネットワーク制御装置103cに到達可能なアドレスである。

【0199】

論理ネットワーク制御装置103aから送信される、接続情報（接続開始情報、又は接続終了情報）を受信した論理ネットワーク制御装置103bの処理の手順について図23を用いて説明する。

【0200】

まず、論理ネットワーク制御装置103bの論理ネットワーク制御部500は、論理ネットワーク制御装置103aから送信された接続情報を受信する（S2301）。

【0201】

そして、受信した接続情報が接続開始情報であった場合、接続情報に含まれるエントリをMTUリストに追加する。一方、受信した接続情報が、接続終了情報であった場合、接続終了情報に含まれる宛先アドレスに基づいて、MTUサイズリストから、該当するエントリを削除する（S2302）。

【0202】

そして、論理ネットワーク制御装置103bの論理ネットワーク制御部500は、MTUリストに記憶されている最適MTUの最小値が変更されたかを判断する（S2303）。本実施形態では、以前取得し、MTUリストに記憶されている論理ネットワーク制御装置103aとの間の最適MTUは、1250バイトであり、S2302で新たに追加した論理ネットワーク制御装置103cとの間の最適MTUは1150バイトである。従って

10

20

30

40

50

、論理ネットワーク制御装置 103b の論理ネットワーク制御部 500 は、S2303 において、最適 MTU の最小値が変更されたと判断する。そこで、イベント制御部 501 は、変更された最適 MTU の最小値を、MTU を通知するイベントの登録を行っているネットワーク接続機器 102b へ通知する (S2304)。

【0203】

以上説明したように、論理ネットワーク制御装置 103a は、論理ネットワーク (VPN) への他のネットワークの接続状況の変化に応じて、論理的な接続において分割されずに伝送可能な通信パケットのデータ長に応じた情報を取得する。この例では、VPN に LAN101c が接続されたことに応じて、S917 で、LAN101c に分割されずに伝送可能な通信パケットのデータ長 (装置間 MTU) に応じた情報 (最適 MTU) を取得している。そして、S918 で、イベント制御部 501 は、MTU を通知するイベントを登録している LAN101a (第 1 のネットワーク) 上のネットワーク接続機器 102a (通信装置) に対し、取得した情報 (最適 MTU) を通知する。このようにすることで、通信パケットのデータ長が変化した場合に、変化したデータ長に基づいたパケット長で通信が行えるようになる。

【0204】

次に、論理ネットワーク制御装置 103b、c とそれぞれ VPN 接続している LAN101a 上の論理ネットワーク制御装置 103a が、論理ネットワーク制御装置 103c から VPN 切断要求を受けたときの処理について、図 22 を用いて説明する。

【0205】

尚、論理ネットワーク制御装置 103a は、LAN101a (第 1 のネットワーク) に接続され、かつ、LAN101a と他のネットワークとの間で通信パケットを伝送可能とするために LAN101a と他のネットワークとを論理的に接続する中継装置である。論理ネットワーク制御装置 103a は、ネットワーク接続機器 102a (通信装置) から受信した通信データを、論理的な接続 (VPN) を介して他のネットワーク上の通信装置に中継する (中継手順)。また、論理ネットワーク制御装置 103b、c は、論理ネットワーク (VPN) にそれぞれ LAN101b (他のネットワーク)、LAN101c (他のネットワーク) を接続する中継装置である。

【0206】

また、論理ネットワーク制御装置 103a、b、c は、それぞれ、論理ネットワーク制御装置 103a、b、c のエントリを MTU リストに記憶している。従って、例えば、論理ネットワーク制御装置 103a の MTU リストは図 12 のようになる。

【0207】

S2201 において、論理ネットワーク制御装置 103a の論理ネットワーク制御部 500 は、論理ネットワーク制御装置 103c から、VPN 接続の切断要求を受信し、S2211 に進む。

【0208】

S2211 において、論理ネットワーク制御装置 103a の論理ネットワーク制御部 500 は、論理ネットワーク制御装置 103c との VPN 接続の終了処理を行い、S2212 に進む。

【0209】

S2212 において、論理ネットワーク制御装置 103a の論理ネットワーク制御部 500 は、保持する MTU リストから、論理ネットワーク制御装置 103c のエントリを消去し、S2213 に進む。図 13 は、論理ネットワーク制御装置 103c のエントリを消去した後の MTU サイズリストである。

【0210】

S2213 において、論理ネットワーク制御装置 103a の論理ネットワーク制御部 500 は、他に VPN 接続を行っているネットワークが存在するか判断する。この例では、論理ネットワーク制御装置 103a は、論理ネットワーク制御装置 103b との VPN 接続を行っている。そこで、他に VPN 接続を行っているネットワークが存在すると判断し

10

20

30

40

50

、S 2 2 1 4に進む。

【0 2 1 1】

S 2 2 1 4において、論理ネットワーク制御部5 0 0は、論理ネットワーク制御装置1 0 3 cとのV P N接続を終了したことを示す接続終了情報を論理ネットワーク制御装置1 0 3 bに通知する。尚、S 2 2 1 4の通知を受信した論理ネットワーク制御装置1 0 3 bは、図2 3を用いて説明した手順に従って、接続終了情報の受信処理をする。即ち、論理ネットワーク制御装置1 0 3 bは、接続終了情報に含まれるV P Nの接続先の情報から、M T Uリストのエントリを検索し、対応するエントリを削除する。そして、その結果をネットワーク接続機器1 0 2 bに対するM T Uの通知に利用する。即ち、最適M T Uの最小値が変更されたかを判断する処理で、エントリを削除したことを考慮することができる。

10

【0 2 1 2】

また、S 2 2 1 4において、論理ネットワーク制御部5 0 0は、論理ネットワーク制御装置1 0 3 cに対し、論理ネットワーク制御装置1 0 3 bとのV P N接続が終了することを示す接続終了情報を送信し、S 2 2 1 5に進む。接続終了情報を受信した論理ネットワーク制御装置1 0 3 cも同様に、接続終了情報に含まれるV P Nの接続先の情報から、M T Uリストのエントリを検索し、対応するエントリを削除する。そして、その結果をネットワーク接続機器1 0 2 cに対するM T Uの通知に利用する。即ち、最適M T Uの最小値が変更されたかを判断する処理で、エントリを削除したことを考慮することができる。

【0 2 1 3】

S 2 2 1 4のようにすることで、論理ネットワーク制御装置1 0 3 b、及びcが、他の論理ネットワーク制御装置1 0 3とのV P N接続を続けている場合に、変化したM T Uに基づいたパケットサイズで通信を行うことができる。ただし、この例では、論理ネットワーク制御装置1 0 3 cは、他の論理ネットワーク制御装置1 0 3とのV P N接続を行っていないので、S 2 2 1 4の処理は行わなくても良い。

20

【0 2 1 4】

S 2 2 1 5で、論理ネットワーク制御装置1 0 3 aの論理ネットワーク制御部5 0 0は、V P N接続を終了した論理ネットワーク制御装置1 0 3 cが、接続終了情報を送信してきたか判断する。尚、上述したように、接続終了情報には、V P N接続を終了する論理ネットワーク制御装置1 0 3 cが接続しているV P Nの接続先（論理ネットワーク制御装置1 0 3に到達可能なアドレス）が含まれている。そして、S 2 2 1 5において接続終了情報を受信した論理ネットワーク制御装置1 0 3 aは、S 2 2 1 6で、接続終了情報に含まれるV P Nの接続先から、M T Uリストのエントリを検索し、対応するエントリを削除する。そして、その結果をネットワーク接続機器1 0 2 aに対するM T Uの通知に利用することができる。即ち、後述するS 2 2 1 7における最適M T Uの最小値の判断で、S 2 2 1 6でエントリを削除したことを考慮することができる。このようにすることで、1つの論理ネットワーク制御装置1 0 3に対して複数の論理ネットワーク制御装置1 0 3がV P N接続を行うときに、変化したM T Uに基づいたパケットサイズで通信が行えるようになる。ただし、この例では、論理ネットワーク制御装置1 0 3 cは、論理ネットワーク制御装置1 0 3 a以外の論理ネットワーク制御装置1 0 3とV P N接続をしていないので、S 2 2 1 5で通知してきていないと判断し、S 2 2 1 7に進む。

30

40

【0 2 1 5】

S 2 2 1 7（取得手順）において、論理ネットワーク制御部5 0 0は、M T Uリストに記憶された最適M T Uの最小値が変更したか判断する。この例では、これまで最適M T Uの最小値であった、論理ネットワーク制御装置1 0 3 cとの間の最適M T U（1 1 5 0 バイト）が削除されたので、最適M T Uの最小値が変更したと判断する。そこで、S 2 2 1 7において、論理ネットワーク制御部5 0 0は、新たに最小値となる最適M T UをM T Uリストから取得する。この例では、論理ネットワーク制御装置1 0 3 bとの間の最適M T Uが取得される。

【0 2 1 6】

即ち、論理ネットワーク制御部5 0 0は、他のネットワークの論理的な接続状況の変化

50

に応じて、論理ネットワーク内において分割されずに伝送可能な通信パケットのデータ長に応じた情報を取得する。この例では、VPNへのLAN101cへの接続が終了したことに応じて、新たに最適MTUの最小値となるLAN101bに分割されずに伝送可能な通信パケットのデータ長（装置間MTU）に応じた情報（最適MTU）を取得している。S2217で最適MTUの最小値を取得したら、S2218に進む。

【0217】

S2218（通知手順）において、論理ネットワーク制御装置103aのイベント制御部501は、MTUを通知するイベントを登録しているLAN101a上のネットワーク接続機器102aに対し、変更された最適MTUを送信する。

【0218】

即ち、イベント制御部501は、LAN101a（第1のネットワーク）上のネットワーク接続機器102a（通信装置）に対し、S2217で取得された情報（最適MTU）を通知する。つまり、イベント制御部は、第1のネットワーク上の通信装置に対し、最適MTUの通知を行う。尚、S2218では、最適MTUを通知したが、ネットワーク接続機器102aが、最適MTUが求められるような情報であれば良い。例えば、装置間MTUと、VPN通信のために中継装置に付加されるデータ長を通知しても良い。

【0219】

S2218で送信された論理ネットワーク制御装置103aからのイベントをイベント制御部401で受信したネットワーク接続機器102aは、MTU適用部403で、適用するMTUを変更する。

【0220】

以上説明したように、論理ネットワーク制御装置103aは、論理ネットワーク（VPN）への他のネットワーク（LAN101c）の接続状況の変化に応じて、次のような処理を行う。即ち、まず、論理的な接続（VPN）において分割されずに伝送可能な通信パケットのデータ長に応じた情報を取得する。この例では、他のネットワーク（LAN101b）に分割されずに伝送可能な通信パケットのデータ長に応じた情報を取得している。

【0221】

そして、取得された情報（最適MTU）を、LAN101a（第1のネットワーク）上のネットワーク接続機器102a（通信装置）に対して通知している。このようにすることで、通信パケットのデータ長が変化した場合に、変化したデータ長に基づいたデータ長で通信が行えるようになる。

【0222】

尚、本実施形態では、VPN切断要求を、論理ネットワーク制御装置103cから送信するようにしたが、論理ネットワーク制御装置103aから論理ネットワーク制御装置103cに送信するようにしても良い。この場合、論理ネットワーク制御装置103aは、図9を用いて説明したような手順で、VPN接続の終了処理を行う。

【0223】

即ち、S901において、論理ネットワーク制御装置103aの論理ネットワーク制御部500は、ネットワーク接続機器102aから、論理ネットワーク制御装置103cに対するVPN接続終了要求を受信すると、S911に進む。

【0224】

S911において、論理ネットワーク制御部500は、論理ネットワーク制御装置103cとのVPN接続の終了処理を行い、S912に進む。

【0225】

S912において、論理ネットワーク制御部500は、MTUリストから、論理ネットワーク制御装置103cのエントリを削除してS913に進み、S913で、他にVPN接続をしている論理ネットワーク制御装置103があるか判断する。この例では、論理ネットワーク制御装置103bとVPN接続を行っているので、他にVPN接続を行っている論理ネットワーク制御装置103があると判断し、S914に進む。

【0226】

そして、S 9 1 4において、すでにV P N接続を行っている論理ネットワーク制御装置1 0 3 bに対し、論理ネットワーク制御装置1 0 3 cとのV P N接続の終了を示す接続終了情報を送信する。また、S 9 1 4において、論理ネットワーク制御装置1 0 3 aの論理ネットワーク制御部5 0 0は、論理ネットワーク制御装置1 0 3 cに対し、論理ネットワーク制御装置1 0 3 bとのV P N接続の終了を示す接続終了情報を送信し、S 9 1 5に進む。S 9 1 4のようにすることで、論理ネットワーク制御装置1 0 3 cが、他の論理ネットワーク制御装置1 0 3とのV P N接続を続けている場合に、変化したM T Uに基づいたパケットサイズで通信を行うことができる。ただし、この例では、論理ネットワーク制御装置1 0 3 cは、他の論理ネットワーク制御装置1 0 3とのV P N接続を行っていないので、S 9 1 4の処理は行わなくても良い。

10

【0 2 2 7】

S 9 1 5において、論理ネットワーク制御部5 0 0は、S 9 1 1でV P Nの接続を終了した論理ネットワーク制御装置1 0 3 cから、接続終了情報が送信されてきたかを判断する。この例では、論理ネットワーク制御装置1 0 3 cは、他にV P N接続を行っていないので、接続終了情報が送信されないと判断し、S 9 1 7に進む。

【0 2 2 8】

S 9 1 7（取得手順）において、論理ネットワーク制御部5 0 0は、M T Uリストの最適M T Uの最小値が変更されたかを判断する。この例では、これまで最適M T Uの最小値であった、論理ネットワーク制御装置1 0 3 cの最適M T U（1 1 5 0 バイト）が削除されたので、最適M T Uの最小値が変更されたと判断する。そこで、S 9 1 7において、論理ネットワーク制御部5 0 0は、新たに最適M T Uの最小値となる最適M T U（1 2 5 0 バイト）を取得する。

20

【0 2 2 9】

即ち、論理ネットワーク制御部5 0 0は、他のネットワークの論理的な接続状況の変化に応じて、論理ネットワーク内において分割されずに伝送可能な通信パケットのデータ長に応じた情報を取得する。この例では、V P NへのL A N 1 0 1 cの接続終了に応じて、最適M T Uの新たな最小値となる、L A N 1 0 1 bに分割されずに伝送可能な通信パケットのデータ長（装置間M T U）に応じた情報（最適M T U）を取得している。S 9 1 7で、最適M T Uの新たな最小値を取得した場合、S 9 1 8に進む。

【0 2 3 0】

30

S 9 1 8（通知手順）において、イベント制御部5 0 1は、新たに最適M T Uの最小値となった、論理ネットワーク制御装置1 0 3 bとの間の最適M T U（1 2 5 0 バイト）を通知するイベントを、ネットワーク接続機器1 0 2 aに送信する。

【0 2 3 1】

即ち、イベント制御部5 0 1は、L A N 1 0 1 a（第1のネットワーク）上のネットワーク接続機器1 0 2 a（通信装置）に対し、S 9 1 7で取得された情報（最適M T U）を通知する。

【0 2 3 2】

ただし、本実施形態では、S 9 1 8において、最適M T Uを通知したが、これに限らず、ネットワーク接続機器1 0 2 aが、最適M T Uが求められるような情報であれば良い。例えば、装置間M T Uと、V P Nの通信のために中継装置に付加される情報のデータ長を通知しても良い。

40

【0 2 3 3】

このように、論理ネットワーク制御装置1 0 3 aは、V P Nの接続の終了に伴って最適M T Uの最小値が変化したときに、M T Uを通知するイベントを送信する。このようにすることで、M T Uを通知するイベントの通知、受信処理を効率良く行うことができる。ただし、V P Nの接続が終了するたびに、終了された接続先に関する最適M T Uを通知し、ネットワーク接続機器1 0 2 a側で、利用するM T Uを判断するようにしても良い。

【0 2 3 4】

以上説明したように、論理ネットワーク制御装置1 0 3 aは、論理ネットワーク（V P

50

N)への他のネットワーク(LAN101c)の接続状況の変化に応じて、次のような処理を行う。即ち、まず、論理的な接続において分割されずに伝送可能な通信パケットのデータ長に応じた情報を取得する。この例では、他のネットワーク(LAN101b)に分割されずに伝送可能な通信パケットのデータ長に応じた情報を取得している。

【0235】

そして、取得されたデータ長に応じた情報(最適MTU)を、LAN101a(第1のネットワーク)上のネットワーク接続機器102a(通信装置)に対して通知している。このようにすることで、通信パケットのデータ長が変化した場合に、変化したデータ長に基づいたパケット長で通信が行えるようになる。

【0236】

次に、論理ネットワーク制御装置103aとVPN接続された論理ネットワーク制御装置103bが、論理ネットワーク制御装置103cともVPN接続されるときの処理について説明する。

【0237】

本実施形態において、論理ネットワーク制御装置103aは、LAN101a(第1のネットワーク)に接続され、かつ、LAN101aと他のネットワークとの間で通信パケットを伝送可能とするために、LAN101aと他のネットワークとを論理的に接続する中継装置である。

【0238】

また、この例において、論理ネットワーク制御装置103bは、LAN101b(第2のネットワーク)に接続され、論理ネットワーク(VPN)にLAN101bを接続する第2の中継装置である。そして、論理ネットワーク制御装置103aは、LAN101a上のネットワーク接続機器102a(通信装置)からの通信データを受信する。そして、受信した通信データを、論理ネットワーク制御装置103b(第2の中継装置)を介して、LAN101b上の通信装置(ネットワーク接続機器102b)へ中継する(中継手順)。また、論理ネットワーク制御装置103cは、論理ネットワーク(VPN)にLAN101c(他のネットワーク)を接続する中継装置である。

【0239】

尚、ネットワーク接続機器102aは、論理ネットワーク制御装置103aとの間で行う、図6、図7、図8を用いて説明した、MTUの通知に関するイベントの登録処理を完了している。同様に、ネットワーク接続機器102b、102cは、それぞれ論理ネットワーク制御装置103b、103cとの間で行う、図6、図7、図8を用いて説明した、MTUの通知に関するイベントの登録処理を完了している。

【0240】

また、論理ネットワーク制御装置103aは、論理ネットワーク制御装置103bと、VPN接続を開始している。図11は、論理ネットワーク制御装置103aの論理ネットワーク制御部500が保持するMTUリストである。

【0241】

また、ネットワーク接続機器102aは、MTUを通知するイベントとして論理ネットワーク制御装置103aから受信した論理ネットワーク制御装置103a、b間の最適MTU(1250バイト)を利用して通信を行っている。

【0242】

ここでは、論理ネットワーク制御装置103cから論理ネットワーク制御装置103bにVPN接続の要求を行った場合の処理について、論理ネットワーク制御装置103bの動作を図22、論理ネットワーク制御装置103aの動作を図23を用いて説明する。ネットワーク接続機器102cが論理ネットワーク制御装置103cに、論理ネットワーク制御装置103bへのVPN接続の要求を行うと、論理ネットワーク制御装置103cは、論理ネットワーク制御装置103bに対してVPN構築要求を送信する。

【0243】

S2201において、論理ネットワーク制御装置103bの論理ネットワーク制御部5

10

20

30

40

50

00は、VPN構築要求を受信し、S2202に進む。

【0244】

S2202において、論理ネットワーク制御装置103bの論理ネットワーク制御部500は、受信したVPN構築要求に含まれる宛先情報に基づいて、論理ネットワーク制御装置103cとの間でVPN接続を開始し、S2203に進む。

【0245】

S2203において、論理ネットワーク制御装置103bのMTU測定部502は、論理ネットワーク制御装置103cと論理ネットワーク制御装置103bとの間の装置間MTUを検出する。この例では、論理ネットワーク制御装置103b、c間の装置間MTU（1200バイト）が検出され、S2205に進む。

10

【0246】

S2205において、論理ネットワーク制御部500は、検出された装置間MTU（1200バイト）から、VPNに関する情報のデータ長（50バイト）を差し引いた最適MTU（1150バイト）を取得し、S2206に進む。

【0247】

S2206において、論理ネットワーク制御装置103bの論理ネットワーク制御部500は、論理ネットワーク制御装置103cのエントリ（宛先アドレス、装置間MTU、最適MTU）をMTUリストに保存し、S2207に進む。

【0248】

S2207において、論理ネットワーク制御装置103bの論理ネットワーク制御部500は、論理ネットワーク制御装置103cの他に、すでにVPN接続を行っているネットワークがあるか判断する。この例では、論理ネットワーク制御装置103bは、すでに論理ネットワーク制御装置103aとの間でVPN接続を行っている。

20

【0249】

そこで、S2208において、論理ネットワーク制御装置103bの論理ネットワーク制御部500は、MTUリストから論理ネットワーク制御装置103aのエントリを読み出す。そして、読み出したエントリを含む接続開始情報を論理ネットワーク制御装置103cに対して送信する。このエントリには、論理ネットワーク制御装置103aのアドレス、および、論理ネットワーク制御装置103aとのVPNにおける装置間MTU、最適MTUの情報が含まれている。また、S2208において、論理ネットワーク制御部500は、すでにVPN接続を行っている論理ネットワーク制御装置103aに対し、論理ネットワーク制御装置cのエントリを含む接続開始情報を送信し、S2209に進む。このエントリには、論理ネットワーク制御装置103cのアドレス、および、論理ネットワーク制御装置103cとのVPNにおける装置間MTU、最適MTUの情報が含まれている。

30

【0250】

ここで、S2208で送信された接続開始情報を受信した論理ネットワーク制御装置103aの処理について、図23を用いて説明する。

【0251】

S2301において、論理ネットワーク制御部500が論理ネットワーク制御装置103bから接続開始情報を受信すると、S2302に進む。

40

【0252】

S2302において、論理ネットワーク制御部500は、S2301で受信した接続開始情報に含まれる、論理ネットワーク制御装置cのエントリをMTUリストに追加し、S2303に進む。

【0253】

S2303（取得手順）において、論理ネットワーク制御部500は、MTUリストに記憶されている最適MTUの最小値が変更したか判断する。最適MTUの最小値が変更したと判断した場合、新たな最適MTUの最小値をMTUリストから取得し、S2304に進む。最適MTUの最小値が変更していないと判断した場合、エントリの受信処理を終了

50

する。

【0254】

即ち、論理ネットワーク制御部500は、論理ネットワーク制御装置103b（第2の中継装置）におけるLAN101b（第2のネットワーク）と他のネットワークとの論理的な接続状況の変化に応じて、論理ネットワーク制御装置103bから接続情報（接続開始情報）の通知を受ける。そして、論理ネットワーク制御装置500は、受信した接続情報により、接続状況が変化した後の論理的な接続において分割されずに伝送可能な通信パケットのデータ長に応じた情報を取得する。この例では、論理ネットワーク制御部500は、LAN101c（他のネットワーク）が新たにVPNに接続されたことに応じて、LAN101cに分割されずに伝送可能な通信パケットのデータ長に応じた情報（最適MTU）を取得している。

10

【0255】

S2304（通知手順）において、イベント制御部501は、MTUを通知するイベントを登録しているLAN101a上のネットワーク接続機器102aに対し、MTUを通知するイベントとして、論理ネットワーク制御装置103cの最適MTU（1150バイト）を通知する。即ち、イベント制御部501は、LAN101a（第1のネットワーク）上の通信装置（ネットワーク接続機器102a）に対し、S2303で取得された情報を通知する。つまり、イベント制御部501は、第1のネットワーク上の通信装置に対し、S2303で取得された情報を通知する。

20

【0256】

ネットワーク接続機器102aは、S2304で送信されるイベントを受信すると、MTU適用部403で適用するMTUを変更する。

【0257】

このようにすることで、1つの論理ネットワーク制御装置103に対して複数の論理ネットワーク制御装置103がVPN接続を行うときに、変化したMTUに基づいたパケットサイズで通信が行えるようになる。

【0258】

S2209において、論理ネットワーク制御装置103bの論理ネットワーク制御部500は、論理ネットワーク制御装置103cから、接続開始情報が送信されてきたか判断する。接続開始情報が送信されてきた場合は、S2210に進み、送信されなかった場合はS2217に進む。この例では、論理ネットワーク制御装置103cには、他にVPN接続を行っている論理ネットワーク制御装置103はないので、S2217に進む。

30

【0259】

S2217において、論理ネットワーク制御装置103bの論理ネットワーク制御部500は、MTUリストの最適MTUの最小値が変更されたか判断する。この例では、以前取得し、MTUリストに記憶されている論理ネットワーク制御装置103aとの間の最適MTUは、1250バイトであり、新たに取得した論理ネットワーク制御装置103cとの間の最適MTUは1150バイトである。

【0260】

そこで、論理ネットワーク制御装置103bの論理ネットワーク制御部500は、S2217で、論理ネットワーク制御装置103cとの間の最適MTU（1150バイト）をMTUリストから取得する。

40

【0261】

そして、S2218に進み、論理ネットワーク制御装置103bのイベント制御部501は、LAN101b（第2のネットワーク）上のネットワーク接続機器102bに、MTUを通知するイベントを発行し、VPNの接続処理を終了する。

【0262】

以上説明したように、論理ネットワーク制御装置103aの論理ネットワーク制御部500は、S2301で、論理ネットワーク制御装置103b（第2の中継装置）におけるLAN101b（第2のネットワーク）と他のネットワークとの論理的な接続状況の変化

50

に応じて、論理ネットワーク制御装置103bから接続情報（接続開始情報）の通知を受ける。そして、S2303で、論理ネットワーク制御部500は、受信した接続開始情報に含まれるエントリにより、LAN101c（他のネットワーク）に分割されずに伝送可能な通信パケットのデータ長に応じた情報（最適MTU）を取得している。

【0263】

さらに、イベント制御部401は、S2304で、取得されたデータ長に応じた情報（最適MTU）を、LAN101a（第1のネットワーク）上のネットワーク接続機器102a（通信装置）に対して通知している。このようにすることで、通信パケットのデータ長が変化した場合に、変化したデータ長に基づいたパケット長で通信が行えるようになる。

10

【0264】

次に、論理ネットワーク制御装置103aと論理ネットワーク制御装置103cと、それぞれVPN接続された論理ネットワーク制御装置103bが、論理ネットワーク制御装置103cとのVPN接続を終了する処理を、図22、図23を用いて説明する。

【0265】

尚、ネットワーク接続機器102a、b、cは、それぞれ論理ネットワーク制御装置103a、b、cとの間で行う、図6、図7、図8を用いて説明した、MTUの通知に関するイベントの登録処理を完了している。

【0266】

また、論理ネットワーク制御装置103aは、論理ネットワーク制御装置103bと、VPN接続を開始している。また、論理ネットワーク制御装置103bは、すでに論理ネットワーク制御装置103cとのVPN接続を開始している。論理ネットワーク制御装置103aは、ネットワーク接続機器102a（通信装置）から受信した通信データを、論理的な接続（VPN）を介して他のネットワーク上の通信装置に中継する（中継手順）。図12は、論理ネットワーク制御装置103aの論理ネットワーク制御部500が保持するMTUリストである。

20

【0267】

そして、ネットワーク接続機器102aは、MTUを通知するイベントとして論理ネットワーク制御装置103aから受信した、論理ネットワーク制御装置103b、c間の最適MTU（1150バイト）を利用して通信を行っている。

30

【0268】

図22において、論理ネットワーク制御装置103bの論理ネットワーク制御部500は、S2201で、論理ネットワーク制御装置103cから、VPNの切断要求を受信すると、S2211に進む。

【0269】

S2211において、論理ネットワーク制御装置103bの論理ネットワーク制御部500は、論理ネットワーク制御装置103cとのVPN接続の終了処理を行い、S2212に進む。

【0270】

S2212において、論理ネットワーク制御装置103bの論理ネットワーク制御部500は、保持するMTUリストから、論理ネットワーク制御装置103cのエントリを削除し、S2213に進む。

40

【0271】

S2213において、論理ネットワーク制御装置103bの論理ネットワーク制御部500は、S2211で終了した論理ネットワーク制御装置103cの他にVPN接続を行っているネットワークが存在するか判断する。この例では、論理ネットワーク制御装置103bは、論理ネットワーク制御装置103aとのVPN接続を行っている。そこで、他にVPN接続を行っているネットワークが存在すると判断し、S2214に進む。

【0272】

S2214において、論理ネットワーク制御部500は、論理ネットワーク制御装置1

50

03cとの接続終了を示す接続終了情報を論理ネットワーク制御装置103aに通知してS2215に進む。

【0273】

ここで、S2214で送信された接続終了情報（接続情報）を受信した論理ネットワーク制御装置103aの処理について、図23を用いて説明する。

【0274】

S2301において、論理ネットワーク制御装置103aの論理ネットワーク制御部500が論理ネットワーク制御装置103bから接続終了情報を受信すると、S2302に進む。

【0275】

S2302において、論理ネットワーク制御部500は、S2301で受信した接続終了情報に含まれる論理ネットワーク制御装置103cに到達可能なアドレスに対応するエントリをMTUリストから削除し、S2303に進む。

【0276】

S2303（取得手順）において、論理ネットワーク制御部500は、MTUリストに記憶されている最適MTUの最小値が変更したか判断する。最適MTUの最小値が変更したと判断した場合、新たな最適MTUの最小値を取得し、S2304に進む。最適MTUの最小値が変更していないと判断した場合、接続情報の受信処理を終了する。この例では、論理ネットワーク制御装置103aは、これまで最適MTUの最小値であった論理ネットワーク制御装置103cとの間の最適MTU（1150バイト）を適用していた。しかし、S2303で、論理ネットワーク制御装置103cのエントリが削除されたため、最適MTUの最小値が変更されると判断する。尚、取得される最適MTUの最小値は、論理ネットワーク制御装置103bとの間の最適MTU（1250バイト）となる。

【0277】

即ち、論理ネットワーク制御装置103aの論理ネットワーク制御部500は、論理ネットワーク制御装置103b（第2の中継装置）におけるLAN101b（第2のネットワーク）と他のネットワークとの論理的な接続状況の変化に応じて、以下の処理をする。即ち、論理ネットワーク制御部500は、論理ネットワーク制御装置103bから接続情報（接続終了情報）の通知を受ける。そして、論理ネットワーク制御装置500は、受信した接続情報により、接続状況が変化した後の論理的な接続において分割されずに伝送可能な通信パケットのデータ長に応じた情報を取得する。この例では、論理ネットワーク制御部500は、LAN101b（第2のネットワーク）とLAN101c（他のネットワーク）とのVPN接続を終了したことに応じて、論理ネットワーク制御装置103bとの間の最適MTUを取得している。

【0278】

S2304（通知手順）において、イベント制御部501は、MTUを通知するイベントを登録しているLAN101a上のネットワーク接続機器102aに対し、論理ネットワーク制御装置103bの最適MTU（1250バイト）を通知する。即ち、イベント制御部501は、LAN101a（第1のネットワーク）上のネットワーク接続機器102a（通信装置）に対し、S2303で取得された情報を通知する。

【0279】

ネットワーク接続機器102aは、S2304のイベントを受信すると、MTU適用部403で、適用するMTUを変更する。

【0280】

このようにすることで、1つの論理ネットワーク制御装置103に対して複数の論理ネットワーク制御装置103がVPN接続を行うときに、変化したMTUに基づいたパケットサイズで通信が行えるようになる。

【0281】

また、S2215で、論理ネットワーク制御装置103bの論理ネットワーク制御部500は、VPN接続を終了した論理ネットワーク制御装置103cから、接続終了情報が

10

20

30

40

50

送信されてきたか判断する。この例では、論理ネットワーク制御装置 103c は、論理ネットワーク制御装置 103b 以外の論理ネットワーク制御装置 103 と VPN 接続をしていないので、S2215 で送信してきていないと判断し、S2217 に進む。

【0282】

S2217 において、論理ネットワーク制御装置 103b の論理ネットワーク制御部 500 は、MTU リストに記憶された最適 MTU の最小値が変更したか判断する。この例では、これまで最適 MTU の最小値であった、論理ネットワーク制御装置 103c との間の最適 MTU (1150 バイト) のエントリが削除されたので、最適 MTU の最小値が変更したと判断する。そこで、S2217 において、論理ネットワーク制御部 500 は、新たに最小値となる最適 MTU を MTU リストから取得する。この例では、論理ネットワーク制御装置 103b との間の最適 MTU (1250 バイト) が取得される。S2217 で最適 MTU の最小値を取得したら、S2218 に進む。

10

【0283】

S2218 において、論理ネットワーク制御装置 103b のイベント制御部 501 は、MTU を通知するイベントを登録している LAN101b 上のネットワーク接続機器 102b に対し、変更された最適 MTU を送信する。

【0284】

S2218 で送信された論理ネットワーク制御装置 103b からのイベントをイベント制御部 401 で受信したネットワーク接続機器 102b は、MTU 適用部 403 で、適用する MTU を変更する。

20

【0285】

以上説明したように、論理ネットワーク制御装置 103a の論理ネットワーク制御部 500 は、S2301 で、LAN101b (第 2 のネットワーク) と他のネットワークとの論理的な接続状況の変化に応じて、以下のような処理を行う。即ち、論理ネットワーク制御部 500 は、論理ネットワーク制御装置 103b から接続情報 (接続終了情報) の通知を受ける。そして、論理ネットワーク制御装置 500 は、受信した接続情報により、接続状況が変化した後の論理的な接続において分割されずに伝送可能な通信パケットのデータ長に応じた情報を取得する。この例では、論理ネットワーク制御部 500 は、LAN101b (第 2 のネットワーク) と他のネットワーク (LAN101c) との論理的な接続 (VPN) の終了に応じて論理ネットワーク制御装置 103c の接続終了情報 (接続情報) を受信する。

30

【0286】

そして、S2303 で、論理ネットワーク制御部 500 は、受信した接続終了情報により、LAN101b (第 2 のネットワーク) に分割されずに伝送可能な通信パケットのデータ長に応じた情報 (最適 MTU) を取得している。

【0287】

さらに、論理ネットワーク制御装置 103a のイベント制御部 401 は、S2304 で、取得されたデータ長に応じた情報 (最適 MTU) を、LAN101a (第 1 のネットワーク) 上のネットワーク接続機器 102a (通信装置) に対して通知している。このようにすることで、通信パケットのデータ長が変化した場合に、変化したデータ長に基づいたパケット長で通信が行えるようになる。

40

【0288】

以上、本発明の一実施形態を示した。

【0289】

<実施形態 3>

以下に本発明の実施形態について、実施形態 1、および、実施形態 2 との差異を中心に図面を参照して説明する。

【0290】

図 14 は、本実施形態に係るネットワークシステムの構成図である。

【0291】

50

102dは、LAN101aに接続するネットワーク接続機器である。本実施形態では、ネットワーク接続装置102a、b、c、dは同一の機能を有する通信装置である。また、ネットワーク接続機器102a、b、c、dは、同一のマルチキャストグループに属しており、マルチキャストアドレス224.1.1.1を利用する。

【0292】

本実施形態において、論理ネットワーク制御装置103a、および、論理ネットワーク制御装置103bはVPN接続を開始している。同様に、論理ネットワーク制御装置103a、および、論理ネットワーク制御装置103cは、VPN接続を開始している。

【0293】

尚、論理ネットワーク制御装置103aは、論理ネットワーク（VPN）に、LAN101a（第1のネットワーク）を接続する中継装置である。また、論理ネットワーク制御装置103aは、LAN101a上のネットワーク接続機器102a、dから受信した通信データを、VPNに接続している他のネットワーク上のネットワーク接続機器102に中継する。また、論理ネットワーク制御装置103a、b、cは、同一の機能を有する中継装置である。

【0294】

図17は、論理ネットワーク制御装置103aが保持するMTUリストである。

【0295】

宛先アドレスには、ユニキャストのアドレス、または、マルチキャストのアドレスが示されている。ネットワーク接続機器102dは、ユニキャストアドレスである192.168.1.2、および、マルチキャストアドレスである224.1.1.1を保持する。ネットワーク接続機器102bは、ユニキャストアドレスである192.168.1.12、および、マルチキャストアドレスである224.1.1.1を保持する。ネットワーク接続機器102cは、ユニキャストアドレスである192.168.1.22、および、マルチキャストアドレスである224.1.1.1を保持する。

【0296】

MTUリストに記載されているVPN接続先のlocalは、ネットワーク接続機器102dが、ネットワーク接続機器102aのリンクローカル内に存在することを意味する。

【0297】

MTUリストに記載されているVPN接続先の202.228.1.1のIPアドレスは、論理ネットワーク制御装置103bに到達可能なアドレスであるとする。本実施例では、ルーター装置104bのアドレスであり、ルーター装置104bにはDMZ、または、ポートフォワーディングなどの設定がされている。ルーター装置104bは、論理ネットワーク制御装置103bにパケットを転送することができる。このアドレスは、インターネットを介して論理ネットワーク制御装置103bと通信を行う場合に利用される。

【0298】

MTUリストに記載されているVPN接続先の202.100.1.1のIPアドレスは、論理ネットワーク制御装置103cに到達可能なアドレスであるとする。本実施例では、ルーター装置104cのアドレスであり、ルーター装置104cにはDMZ、または、ポートフォワーディングなどの設定がされている。ルーター装置104cは、論理ネットワーク制御装置103cにパケットを転送することができる。前記アドレスは、インターネットを介して論理ネットワーク制御装置103cと通信を行う場合に利用される。

【0299】

また、装置間MTUに記載されているnoneは、宛先アドレス（192.168.1.2）との中間経路でVPN接続がされていないことを示している。このエントリでは、最適MTUが9000バイトとなり、イーサネット（登録商標）のMTUの最大値よりも大きい。これは宛先アドレスがジャンボフレームに対応していることを示し、この宛先アドレスに9000バイトまでの通信パケットを送信することができる。

【0300】

次に、本実施形態におけるネットワーク接続機器 102 の動作について、図 15 を用いて説明する。

【0301】

図 15 は、本実施形態におけるネットワーク接続機器 102 a の VPN の接続に基づく通信の開始における処理の流れを示すフローチャートである。

【0302】

S1501 において、ネットワーク接続機器 102 a の機器制御部 400 は、VPN 接続に基づく通信の宛先アドレスがユニキャストアドレスであるか、マルチキャストアドレスであるか判断する。宛先アドレスがユニキャストアドレスである場合、S1502 に進む。宛先アドレスがマルチキャストアドレスである場合、S1503 に進む。

10

【0303】

S1502 において、機器制御部 400 は、イベント制御部 401 に、論理ネットワーク制御装置 103 a に対して、宛先アドレスに対応する MTU の取得要求を行う。イベント制御部 401 は、論理ネットワーク制御装置 103 a から、宛先アドレスに対応する最適 MTU を取得し、S1506 に進む。

【0304】

S1503 において、イベント制御部 401 は、MTU を通知するイベントの登録要求がされたか判断する。イベント制御部 401 が、ユーザーやアプリケーションから、MTU を通知するイベントの登録が指示されたと判断した場合、S1504 に進む。イベント制御部 401 が、ユーザーやアプリケーションから、MTU を通知するイベントの登録が指示されていないと判断した場合、S1502 に進む。

20

【0305】

S1504 において、イベント制御部 401 は、論理ネットワーク制御装置 103 a に対して MTU を通知するイベントの登録、および、宛先アドレス（マルチキャストアドレス）に対応する MTU の取得要求を行う。イベントの登録については図 6、7、8 を用いて説明した通りである。イベント制御部 401 は、論理ネットワーク制御装置 103 a から、宛先アドレスに対応する最適 MTU を取得し、S1505 に進む。

【0306】

S1505 において、イベント制御部 401 は、登録を行った MTU を通知するイベント待ち受けを開始し、S1506 に進む。以降、実施形態 1、2 と同様に、VPN の接続状況の変化に応じて、ネットワーク接続機器 102 a に最適 MTU が通知される。

30

【0307】

S1506 において、MTU 適用部 403 は、S1502 又は S1504 で取得された最適 MTU と、現在の最適 MTU の比較を行う。取得された最適 MTU が、現在のシステムで設定されている MTU と同じ場合、S1507 に進む。取得した最適 MTU が、現在のシステムで設定されている MTU と異なる場合、S1508 に進む。

【0308】

S1507 において、MTU 適用部 403 は、MTU を変更せずに、MTU の取得処理を終了する。

【0309】

S1508 において、MTU 適用部 403 は、宛先アドレスとの間の MTU を、取得した最適 MTU に変更する処理を行い、MTU の取得処理を終了する。

40

【0310】

次に、本実施形態における、論理ネットワーク制御装置 103 の動作について、図 16 を用いて説明する。図 16 は、本実施形態の論理ネットワーク制御機器 103 a による、VPN の接続に基づく通信の開始における処理の流れを示すフローチャートである。

【0311】

S1601 において、論理ネットワーク制御装置 103 a のイベント制御部 501 は、ネットワーク接続機器 102 a から MTU の取得要求を受信し、S1602 に進む。

【0312】

50

S 1 6 0 2において、イベント制御部5 0 1は、S 1 6 0 1で受信したMTUの取得要求に含まれる宛先アドレスがマルチキャストアドレスであるか、ユニキャストアドレスであるか判断する。即ち、イベント制御部5 0 1は、ネットワーク接続機器1 0 2 a（通信装置）による通信の宛先アドレスの種別を判断する。宛先アドレスがマルチキャストアドレスであった場合、S 1 6 0 3に進む。宛先アドレスがユニキャストアドレスであった場合、S 1 6 0 5に進む。

【0 3 1 3】

S 1 6 0 3において、イベント制御部5 0 1は、受信したMTUの取得要求に、MTUを通知するイベントの登録要求が含まれているか判断する。イベントの登録要求が含まれていないと判断した場合、S 1 6 0 5に進む。イベント登録要求が含まれていると判断した場合、S 1 6 0 4に進む。

10

【0 3 1 4】

S 1 6 0 4において、イベント制御部5 0 1は、ネットワーク接続機器1 0 2 aを、S 1 6 0 1で受信したMTUの取得要求に含まれる宛先アドレスの最適MTUが変更された場合のイベント送信先として追加し、S 1 6 0 5に進む。即ち、イベント制御部5 0 1は、S 1 6 0 2における判断に応じて、実施形態1、2と同様に、最適MTUの変更時に取得される、新しい最適MTUの最小値を通知する。なお、そのマルチキャストアドレスを用いた通信のためのVPNの切断時には、このイベント送信先としての登録は削除される。したがって、VPNの接続状況の変化による最適MTUの変化に応じて、そのマルチキャストアドレスに送信するパケットの長さは変化する。また、その切断時には、ネットワーク接続機器1 0 2 aに設定されるパケット長は、切断後のVPNの接続状況に応じた長さに設定される。

20

【0 3 1 5】

S 1 6 0 5において、イベント制御部5 0 1は、S 1 6 0 1で受信したMTUの取得要求に含まれる宛先アドレスに対応する最適MTUを、ネットワーク接続装置1 0 2 aに送信し、通信開始時におけるMTUの通知、及び、イベントの登録処理を終了する。

【0 3 1 6】

尚、本実施形態において、ネットワーク接続機器1 0 2 aが、ネットワーク接続機器1 0 2 dの宛先アドレスである1 9 2 . 1 6 8 . 1 . 2と通信する場合の論理ネットワーク制御装置1 0 3 aの処理は、以下のようになる。

30

【0 3 1 7】

即ち、論理ネットワーク制御装置1 0 3 aのイベント制御部5 0 1は、S 1 6 0 1において受信したMTUの取得要求に含まれる宛先アドレスがユニキャストアドレスであると判断する（S 1 6 0 2）。

【0 3 1 8】

そして、S 1 6 0 5において、イベント制御部5 0 1は、図17のMTUリストから、ネットワーク接続機器1 0 2 dに到達可能なアドレスに対応する最適MTU（9 0 0 0 バイト）を取得し、ネットワーク接続機器1 0 2 aに対して通知する。

【0 3 1 9】

このようにすることにより、ユニキャストアドレスを利用した通信において、ジャンボフレームのパケットサイズに対応したMTUに基づいたパケットサイズで通信を行うことができる。

40

【0 3 2 0】

また、本実施形態において、ネットワーク接続機器1 0 2 aが、マルチキャストアドレスである2 2 4 . 1 . 1と通信する場合の論理ネットワーク制御装置1 0 3 aの処理は、以下のようになる。

【0 3 2 1】

即ち、論理ネットワーク制御装置1 0 3 aのイベント制御部5 0 1は、S 1 6 0 1において受信したMTUの取得要求に含まれる宛先アドレスがマルチキャストアドレスであると判断する（S 1 6 0 2）。

50

【0322】

そして、S1603において、イベント制御部501は、受信したMTUの取得要求にMTUを通知するイベントの登録要求が含まれているか判断する。この例では、イベント登録要求が含まれていると判断し、S1604に進む。

【0323】

S1604において、イベント制御部501は、ネットワーク接続機器102aを、S1601で受信したMTUの取得要求に含まれる宛先アドレス（マルチキャストアドレス）の最適MTUが変更された場合のイベント送信先として追加し、S1605に進む。

【0324】

S1605において、イベント制御部501は、S1601で受信したMTUの取得要求に含まれる宛先アドレス（マルチキャストアドレス）に対応する最適MTUの最小値（1150バイト）を、ネットワーク接続装置102aに送信する。

10

【0325】

更に、本実施形態において、論理ネットワーク制御装置103aが、論理ネットワーク制御装置103cとのVPN接続を切断した場合の例を示す。図18は、論理ネットワーク制御装置103cとのVPN接続を切断した後の論理ネットワーク制御装置103aのMTUリストである。

【0326】

ネットワーク制御機器102aは、既にマルチキャストアドレスの224.1.1.1の最適MTUの最小値（1150バイト）を取得しており、論理ネットワーク制御装置103aにMTUを通知するイベントの登録を行っている。

20

【0327】

論理ネットワーク制御装置103aの論理ネットワーク制御部500は、マルチキャストアドレスの224.1.1.1の最適MTUが変更されたと判断し、新たな最適MTU（1250バイト）を取得する。

【0328】

そして、論理ネットワーク制御装置103aのイベント制御部501は、MTUを通知するイベントの登録先であるネットワーク制御装置102aに、224.1.1.1の最適MTUが1250バイトになったことを通知する。

【0329】

ネットワーク接続装置102aは、MTUを通知するイベントをイベント制御部410で受信し、224.1.1.1に対して送信する通信パケットのMTUを1250バイトに変更する。

30

【0330】

このようにすることで、ネットワーク接続装置102aは、マルチキャストアドレスを利用した通信において、VPNが接続、切断された場合にも、変化したMTUに基づいたパケットサイズで通信を行うことができる。その結果、マルチキャストで送信されるデータのスループットを増加させる事ができる。尚、上記の例において、ネットワーク接続機器102aが、MTUを通知するイベントの登録を行わなかった場合、論理ネットワーク制御装置103aは、最適MTUの変更を通知しない。従って、ネットワーク接続機器102aは、論理ネットワーク制御装置103cとの間の最適MTU（1150バイト）で通信を続けることができる。このように、MTUを通知するイベントの登録の有無を選択可能にすることで、例えば、一定のMTUで通信することが好ましいと判断される状況において、論理ネットワーク（VPN）への接続状況の変化に関わらず、一定のMTUで通信を行うことができる。

40

【0331】

以上説明したように、本実施形態の論理ネットワーク制御装置103aは、ネットワーク接続機器102（通信装置）による通信の宛先アドレスを判断する。そして、ユニキャストアドレスであると判断された場合は、宛先アドレスに対応する最適MTUを通知する。一方、マルチキャストアドレスであると判断された場合は、MTUを通知するイベント

50

の登録に関する処理を行い、さらに、宛先アドレスに対応する最適MTUのうち、最小の最適MTUを通知する。

【0332】

このようにすることで、ネットワーク接続機器102aは、ユニキャストアドレスを利用した通信において、例えば、ジャンボフレームのパケットサイズに対応したMTUに基づいたパケットサイズで通信を行うことができる。また、ネットワーク接続機器102aは、マルチキャストアドレスを利用した通信において、マルチキャストアドレスを利用した通信において、VPNが接続、切断された場合にも、変化したMTUに基づいたパケットサイズで通信を行うことができる。

【0333】

尚、本実施形態では、VPN接続の切断の例を示したが、VPN接続が接続された場合においても、実施することが可能である。

【0334】

また、本実施形態では、S1501、及びS1602において、ユニキャストアドレスとマルチキャストアドレスを判断する例を示したが、これに限るものではなく、マルチキャストの代わりにブロードキャストやエニーキャストアドレスを利用しても良い。また、本実施形態では、IPv4の例を示したが、これに限るものではなく、IPv6など他のプロトコルを利用しても良い。

【0335】

以上、本発明の一実施形態を示した。

【0336】

<実施形態4>

本発明の目的は、次の形態によっても達成される。即ち、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記録媒体を、システムあるいは装置に供給する。そして、そのシステムあるいは装置のコンピュータ（またはCPUまたはMPU）が記録媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行する形態である。この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することとなり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。

【0337】

プログラムコードを供給するための記憶媒体としては、例えば、フレキシブルディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、CD-R、磁気テープ、不揮発性のメモ리카ード、ROM、DVDなどを用いることができる。

【0338】

また、本発明は、コンピュータが読み出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施例の機能が実現される形態には限られない。すなわち、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼動しているOperating System（OS）などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施例の機能が実現される場合も含まれる。

【0339】

さらに、本発明には、以下の形態も含まれる。すなわち、記憶媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書きこまれる。その後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される形態である。

【0340】

以上、本発明の一実施形態を示した。

【図面の簡単な説明】

【0341】

【図1】実施形態1におけるネットワークシステムの構成図である。

【図 2】本実施形態におけるネットワーク接続機器 102 a のハードウェア構成図である。

【図 3】本実施形態における論理ネットワーク制御装置 103 a のハードウェア構成図である。

【図 4】本実施形態におけるネットワーク接続機器 102 a のモジュール構成図である。

【図 5】本実施形態における論理ネットワーク制御装置 103 a のモジュール構成図である。

【図 6】本実施形態におけるネットワーク接続機器 102 a によるイベントの登録要求に関する処理の流れを示すフローチャートである。

【図 7】本実施形態における論理ネットワーク制御装置 103 a によるイベントの登録受け付け処理の流れを示すフローチャートである。 10

【図 8】本実施形態におけるネットワーク接続機器 102 a による MTU を通知するイベントの受信処理の流れを示すフローチャートである。

【図 9】本実施形態における論理ネットワーク制御装置 103 a による VPN の接続に関する要求を受けたときの処理の流れを示すフローチャートである。

【図 10】実施形態 2 におけるネットワークシステムの構成図である。

【図 11】論理ネットワーク制御装置 103 a が保持する MTU リストである。

【図 12】論理ネットワーク制御装置 103 a が保持する MTU リストである。

【図 13】論理ネットワーク制御装置 103 a が保持する MTU リストである。

【図 14】実施形態 3 におけるネットワークシステムの構成図である。 20

【図 15】実施形態 3 におけるネットワーク接続装置 102 a による VPN の接続に基づく通信の開始時における処理の流れを示すフローチャートである。

【図 16】実施形態 3 における論理ネットワーク制御装置 103 a による通信開始時における処理の流れを示すフローチャートである。

【図 17】論理ネットワーク制御装置 103 a が保持する MTU リストである。

【図 18】論理ネットワーク制御装置 103 a が保持する MTU リストである。

【図 19】MTU を通知するイベントの登録処理の流れを示すシーケンス図である。

【図 20】VPN の接続処理の流れを示すシーケンス図である。

【図 21】VPN の終了処理の流れを示すシーケンス図である。

【図 22】VPN 構築、又は切断要求を受信した、論理ネットワーク制御装置 103 a の 30
処理の流れを示すフローチャートである。

【図 23】論理ネットワーク制御装置 103 による、接続情報の受信処理の流れを示すフローチャートである。

【符号の説明】

【0342】

102 a、102 b、102 c、102 d ネットワーク接続機器

103 a、103 b、103 c 論理ネットワーク制御装置

400 機器制御部

401 イベント制御部

402 論理ネットワーク構築制御部 40

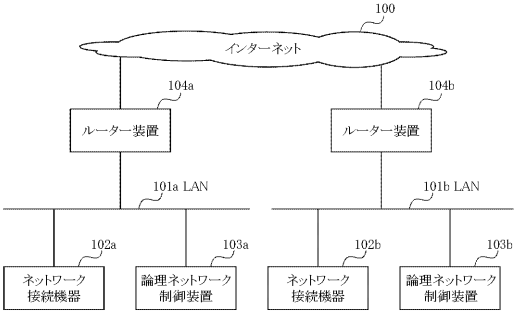
403 MTU 適用部

500 論理ネットワーク制御部

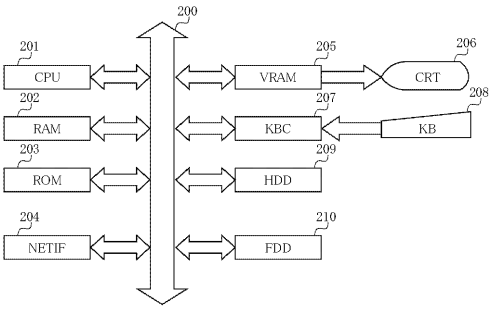
501 イベント制御部

502 MTU 測定部

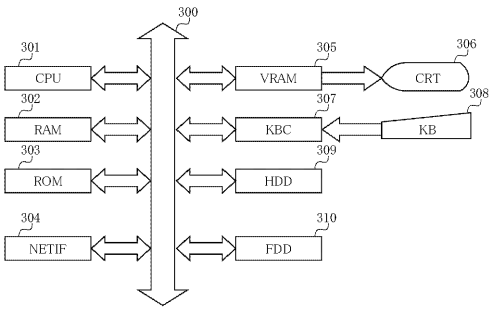
【図 1】



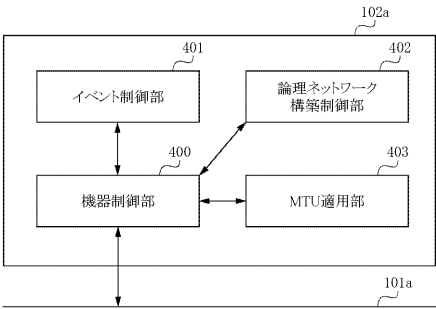
【図 2】



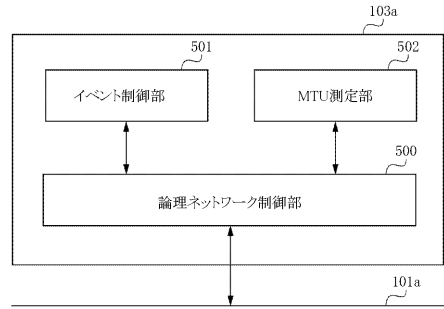
【図 3】



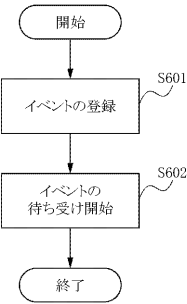
【図 4】



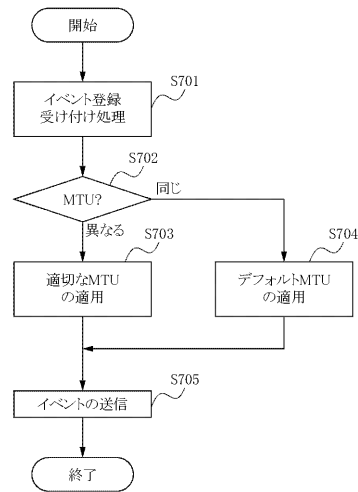
【図 5】



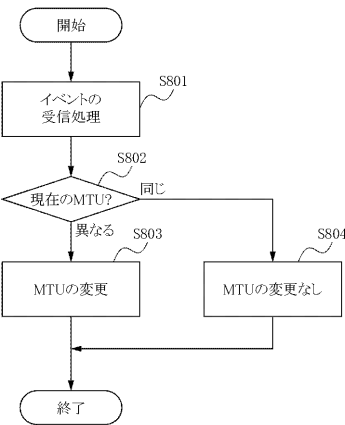
【図 6】



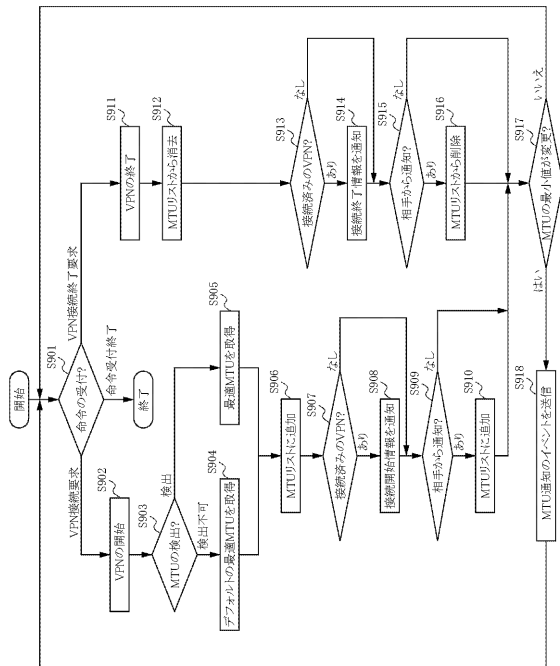
【図 7】



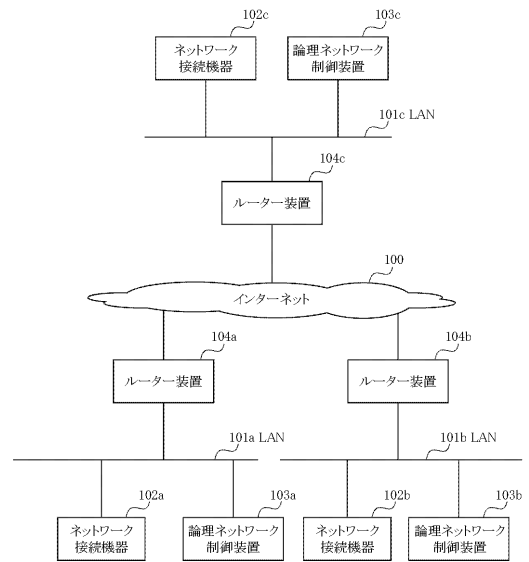
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【図 1 1】

VPN接続先	装置間MTU	最適MTU
202.228.1.1	1300	1250

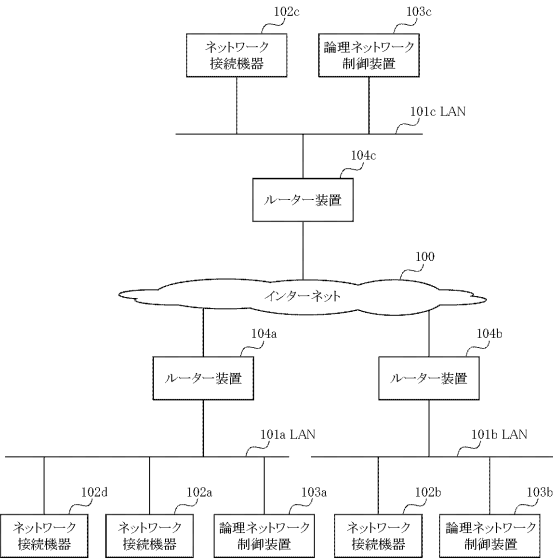
【图 1 2】

VPN接続先	装置間MTU	最適MTU
202.228.1.1	1300	1250
202.100.1.1	1200	1150

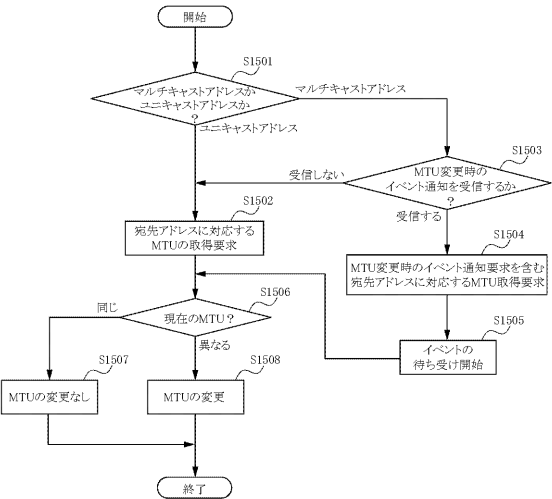
【図 1 3】

VPN接続先	装置間MTU	最適MTU
202.228.1.1	1300	1250

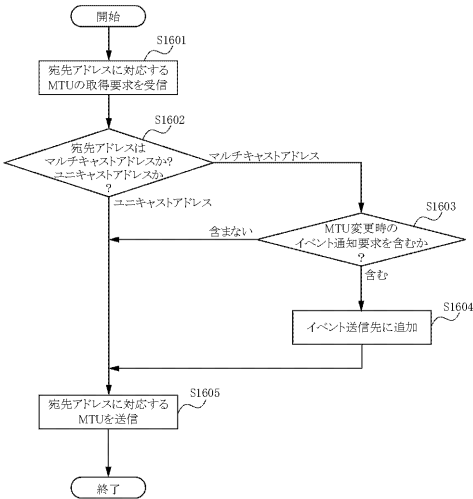
【図 1 4】



【図 1 5】



【図 1 6】



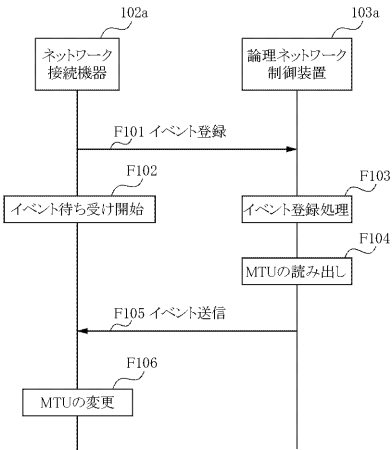
【図 1 7】

宛先アドレス	VPN接続先	装置間MTU	最適MTU
192.168.1.2	local	none	9000
192.168.1.12	202.228.1.1	1300	1250
192.168.1.22	202.100.1.1	1200	1150
224.1.1.1	local	none	1500
224.1.1.1	202.228.1.1	1300	1250
224.1.1.1	202.100.1.1	1200	1150

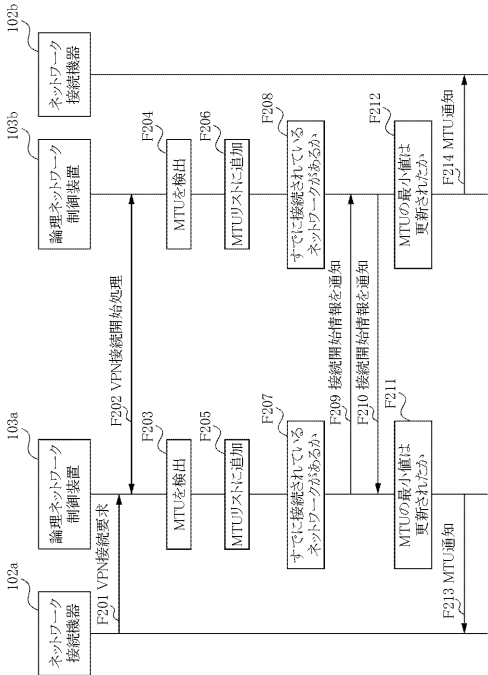
【図 1 8】

宛先アドレス	VPN接続先	装置間MTU	最適MTU
192.168.1.2	local	none	9000
192.168.1.12	202.228.1.1	1300	1250
224.1.1.1	local	none	1500
224.1.1.1	202.228.1.1	1300	1250

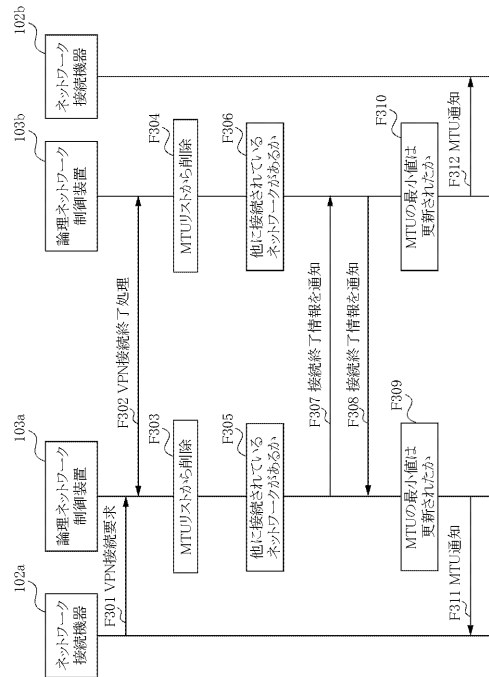
【図 1 9】



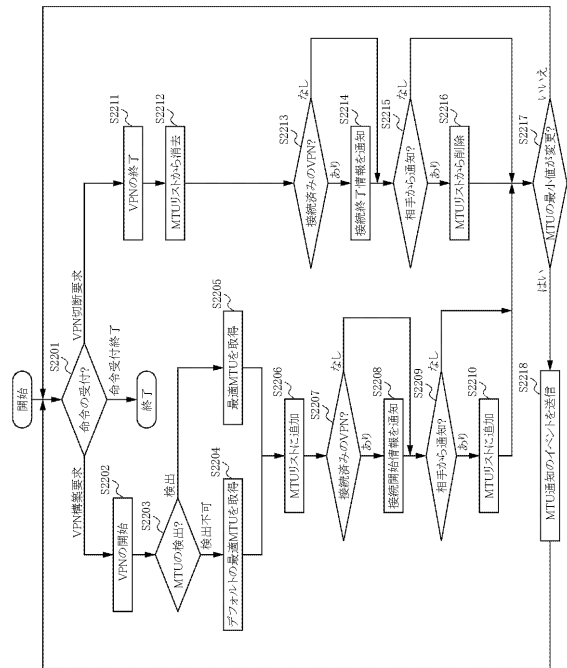
【図 2 0】



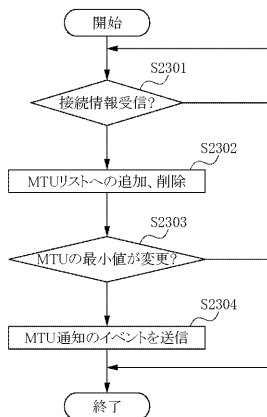
【図 2 1】



【図 2 2】



【图 2 3】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2007-110653 (JP, A)
特開平11-168492 (JP, A)
特開2007-110654 (JP, A)
特開平09-321801 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04L 12/00-955